

Supp. 59549/13

Vol. 4

OEUVRES COMPLÈTES

DE

JOHN HUNTER.

OEUVRES COMPLÈTES

DE

JOHN HUNTER,

TRADUITES DE L'ANGLAIS SUR L'ÉDITION DU D^r J. F. PALMER,

AVEC DES NOTES

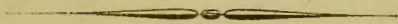
PAR

G. RICHELLOT,

DOCTEUR EN MÉDECINE DE LA FACULTÉ DE PARIS.

TOME QUATRIÈME.

ANATOMIE. — PHYSIOLOGIE. — ANATOMIE COMPARÉE.
— ZOOLOGIE.



PARIS,

FORTIN MASSON ET C^{ie}, ÉDITEURS,

PLACE DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE, 1.

MÊME MAISON, CHEZ L. MICHELSEN, A LEIPZIG.

—
1843.

ŒUVRES COMPLÈTES

JOHN HUNTER.

AVEC DES NOTES

348095



OBSERVATIONS
SUR
CERTAINES PARTIES
DE
L'ÉCONOMIE ANIMALE,

Comprenant plusieurs Mémoires tirés des Transactions philosophiques, etc.,

AVEC DES NOTES,

PAR
RICHARD OWEN,

Membre de la Société royale, de la Société Linnéenne, de la Société géologique et de la Société zoologique de Londres ; membre correspondant de l'Académie royale des sciences de Berlin ; de l'Académie royale de médecine et de la Société philomatique de Paris , et de l'Académie des sciences de Philadelphie , de Moscou , d'Erlangen , etc. ; professeur d'anatomie et de physiologie , et conservateur du Musée du collège royal des chirurgiens de Londres.

A SIR JOSEPH BANKS,

PRÉSIDENT DE LA SOCIÉTÉ ROYALE, ETC., ETC., ETC.

MON CHER MONSIEUR,

Les observations qui suivent étant le résultat des recherches auxquelles vous vous êtes si vivement intéressé, et que vous avez aidées de l'assistance la plus amicale, je manquerais de reconnaissance si je ne vous les adressais pas, comme un témoignage public de l'amitié et de l'estime avec lesquelles je suis,

MON CHER MONSIEUR,

Votre obligé et très-humble serviteur,

J. HUNTER.

Leicester square, 9 novembre 1786.

AVERTISSEMENT

PLACÉ EN TÊTE DE LA PREMIÈRE ÉDITION DE L'ÉCONOMIE
ANIMALE, 1786 (*).

Les neuf mémoires suivants ont été lus à la Société royale, et publiés dans les Transactions philosophiques; mais dans une publication d'une nature si variée et dont les recherches physiologiques forment une si faible partie, le peu de faits et d'observations que j'ai donnés sur la physiologie pourraient échapper aux médecins qui ne sont pas membres de cette Société. Pour rendre ces mémoires plus accessibles aux personnes qui se livrent à l'étude de la médecine et aux autres lecteurs, j'ai obtenu du président et du comité de la Société royale, la permission de réimprimer ceux que je considère comme liés à la recherche des lois générales et des actions de l'économie animale; et j'y ai ajouté les observations et les remarques que j'ai faites depuis qu'ils ont été lus devant la Société royale.

(*) La seconde édition a été publiée en 1792.

PRÉFACE

PAR

RICHARD OWEN.

Admirateur du génie de Hunter, et obligé depuis quelques années par mes devoirs de consulter fréquemment ses productions nombreuses et variées, surtout celles qui sont dispersées dans différents volumes des Transactions philosophiques et divers autres ouvrages, j'ai souvent senti l'inconvénient qui résulte de l'absence d'une édition complète des œuvres de ce grand et original penseur. Aussi, quand M. Palmer me communiqua son projet de publier une nouvelle édition des écrits de Hunter, j'appris avec une satisfaction toute particulière qu'il avait l'intention d'y faire entrer tous les mémoires de Hunter que l'on pourrait trouver imprimés, et je prêtai avec joie mon assistance, que les recherches assidues déjà faites par M. Palmer rendaient peu nécessaire, pour compléter la liste de tous les essais publiés sur différentes parties de l'*Économie animale*, et qui n'avaient pas d'abord été compris dans l'ouvrage qui portait ce titre. Je refusai la proposition que M. Palmer me fit en même temps d'éditer cette partie des ouvrages de Hunter, par le sentiment de l'insuffisance de mes forces pour aborder la vaste série de sujets physiologiques d'une haute importance que devait nécessairement embrasser le volume projeté, et j'espérais sincèrement que M. Palmer trouverait un

collaborateur plus propre que moi à accomplir cette partie de son utile et louable entreprise.

Au bout de près de deux ans, M. Palmer s'adressa de nouveau à moi pour me prier de revoir les mémoires sur l'*Économie animale*, et alors je cédaï malgré moi à sa demande. Le désir de hâter l'apparition d'une édition si désirée fut le seul motif qui put me porter à entreprendre une tâche à laquelle j'ai, depuis, consacré une grande partie de mes heures de loisir, sans la moindre espérance de profit ou d'honneur; car l'expérience n'a servi qu'à me convaincre de la difficulté d'ajouter au texte de Hunter, dans l'esprit de son auteur, les remarques que réclament les progrès de la science; et, en revoyant mes annotations, il m'est facile de m'apercevoir que, malgré tous mes efforts, j'ai dû souvent admettre implicitement chez Hunter l'ignorance de faits qu'il connaissait probablement bien, et qu'en général l'addition de pareils détails tend à surcharger le texte primitif et à détruire la force des observations originales.

C'est avec beaucoup plus de satisfaction que je signalerai ici les additions dont on a enrichi cette édition de l'*Économie animale*, et qu'on a puisées dans les écrits mêmes de Hunter qui, jusqu'à présent, n'avaient pas été réunis ou même publiés. Elles se composent des mémoires suivants :

Tirés des *Transactions philosophiques* :

Anatomie de la sirène ou bipède amphibie (1766).

Description des organes électriques de la torpille (1773).

Description des organes électriques du gymnote (1755).

Expériences et observations sur la faculté dont jouissent les végétaux, de produire de la chaleur (1775).

Observation de petite vérole communiquée de la mère au fœtus (1780).

Remarques anatomiques sur un nouvel animal marin (1785).

Considérations sur la structure et l'économie des baleines (1787).

Des abeilles (1792).

De la structure fibreuse du cristallin (1793).

Des os fossiles des cavernes de Gailenreuth (1794).

Six leçons crooniennes faites à la Société royale par Hunter, dans les années 1776, 1777, 1779, 1780, 1781 et 1782, et qu'il n'avait pas livrées à la publicité.

Tiré des *Commentaires de médecine* du D^r William Hunter :

Expériences sur l'absorption par les veines.

Tirés des *Transactions d'une société pour le perfectionnement des connaissances médicales et chirurgicales*; t. II (1794) :

Description de l'utérus et de l'œuf humains dans le premier mois de la grossesse.

Considérations sur le mode d'accroissement des os.

On a ajouté aussi :

Une description anatomique de la Gerboise, que Hunter avait placée dans l'Appendice à l'*Histoire d'Alep*, par Russel,

Et la description de cinq quadrupèdes marsupiaux, tirée de l'Appendice zoologique au *Voyage à la Nouvelle-Galles du Sud*, par White (1790).

Afin de rapprocher ces différents mémoires de ceux qui ont trait à des sujets analogues et qui faisaient partie de l'édition primitive de l'*Économie animale*, on a fait subir une légère modification à l'arrangement des différents écrits qui composent cet ouvrage. Ceux qui ont rapport à la génération ont été réunis au commencement du volume; viennent ensuite les mémoires sur la digestion, sur la chaleur animale, et sur divers autres sujets physiologiques; puis enfin les mémoires de nature descriptive, qui se rattachent plus immédiatement à l'anatomie comparée et à la zoologie. Ainsi se trouvent rassemblées pour la première fois en un seul volume les richesses physiologiques et anatomiques qui, si l'on y joint celles qui composent son musée ou sont destinées à l'éclairer, peuvent donner une juste idée de la nature du grand ouvrage dans lequel Hunter s'était proposé de consigner les résultats de sa vaste expérience.

En 1786, lorsque Hunter publia une collection de ses mémoires détachés dans la première édition de l'*Économie animale*, il dit, relativement à la digestion : « Je n'ai point maintenant assez de temps à ma disposition pour exposer d'une manière complète mes opinions sur ce sujet, et pour faire connaître toutes les expériences et

toutes les observations que j'ai faites; mais aussitôt que j'en aurai le loisir, je les mettrai sous les yeux du public. » Puis, en décrivant l'organe de l'ouïe chez les poissons, il prévient qu'il tient en réserve des recherches plus complètes sur cette partie de l'histoire naturelle, « pour un plus grand ouvrage sur la structure des animaux, qu'il espère pouvoir publier un jour, » et il fait savoir que depuis l'année 1760, il n'a jamais interrompu ses investigations dans toutes les parties de l'économie animale. Aussi, au lieu de regarder comme des particularités individuelles les structures rares qu'il découvrait dans ses dissections des différents animaux, il pouvait, devançant les anatomistes de son temps, les envisager de la même hauteur où des inductions ultérieures ont élevé les observateurs de notre époque; et s'appuyant sur les séries des préparations anatomiques de son musée, il affirme hardiment que l'organe de l'ouïe chez les poissons n'est « qu'un anneau de la chaîne des structures variées que présente l'organe de l'ouïe chez les différents animaux, et que l'on peut suivre en descendant du plus parfait au plus imparfait par une progression régulièrement décroissante. »

L'importance de ces vues, la nature et la portée des connaissances qu'elles impliquaient, ne pouvaient être appréciées par les contemporains de Hunter, dans l'absence d'une exposition détaillée des preuves sur lesquelles elles étaient fondées. On ne doit donc pas s'étonner de voir ses premiers panégyristes appuyer quelquefois ses droits à une grande supériorité scientifique sur des bases peu assurées; il en est, par exemple, qui cherchent à l'élever en lui attribuant une théorie de la *force organisatrice*, que l'on peut retrouver jusque dans les temps d'Aristote, ou bien en le représentant comme le créateur de la doctrine de la vitalité du sang, qui est soutenue avec tant d'éloquence par Harvey et par ses suc-

cesseurs immédiats; tandis que d'autres, se renfermant dans des limites plus déterminées, ont malheureusement plus d'une fois signalé de prétendues découvertes précisément dans ceux de ses travaux de recherches spéciales où il n'a fait que reproduire et développer les idées de ses prédécesseurs. Nous avons un exemple frappant de ce dernier fait dans l'introduction sur le caractère de Hunter, qui a été ajoutée aux *Leçons d'anatomie comparée* de Sir Éverard Home, tome I, p. 6, et dans laquelle l'indépendance de fonction des vésicules séminales et la détermination de l'organe de l'ouïe chez les poissons sont présentées comme des découvertes huntériennes.

J'ai eu soin de faire connaître les véritables créateurs de ces idées et de ces faits, et de divers autres que Hunter peut avoir regardés comme ses découvertes, et qu'il a sans doute découverts autant que des recherches indépendantes et originales peuvent constituer un droit à cet honneur, dans tous les cas où mes lectures m'ont fait reconnaître que Hunter avait été manifestement devancé.

On ne peut douter, toutefois, qu'en attribuant à Hunter des faits et des opinions à la découverte primitive desquels il n'avait pas de titre, ses amis et ses admirateurs ne l'aient fait descendre dans l'estime des anatomistes du continent, qui, connaissant la masse considérable de faits que l'anatomie comparée doit aux travaux du grand nombre d'individus qui ont cultivé cette science dans le seizième et le dix-septième siècle, pouvaient facilement découvrir la faiblesse de pareilles prétentions, et ne connaissent peut-être pas assez bien les travaux de Hunter pour en apprécier justement le but et la tendance, et pour les envisager, ainsi qu'ils méritent de l'être, comme la première grande tentative qu'on ait faite pour systématiser les faits variés que présente l'anatomie comparée.

Cuvier, par exemple, dans la revue qu'il fait des progrès de la science dans la dernière moitié du dix-huitième siècle, époque qui peut être regardée comme une seconde renaissance de l'anatomie comparée et de la physiologie, assigne à Hunter une place inférieure parmi les hommes qui ont contribué à l'avancement de ces sciences. Après avoir cité avec éloges la part qu'y a prise l'érudit Haller en démontrant l'importance de l'anatomie comparée pour les progrès de la physiologie, et les heureux résultats qu'ont produits les travaux de Daubenton et de Pallas en établissant des idées plus saines sur la classification des animaux, l'historien des sciences naturelles continue et dit : « John Hunter en Angleterre, les deux Monros en Écosse, Camper en Hollande, et Vicq d'Azyr en France, furent les premiers qui suivirent leurs traces. Camper jette, pour ainsi dire, en passant un coup d'œil de génie sur un grand nombre d'objets intéressants ; cependant presque tous ses travaux n'ont été que des esquisses. Vicq d'Azyr, avec plus de persévérance, a été arrêté par une mort prématurée au milieu d'une carrière brillante ; mais leurs ouvrages ont inspiré un intérêt général qui, depuis, a toujours été en augmentant. »

Quant à la nature ou à l'influence des travaux de Hunter, Cuvier garde le silence ; il se borne à indiquer dans une note marginale le *Traité des dents* et « les autres écrits de Hunter insérés en partie dans les *Transactions philosophiques* (*). »

C'était rendre bien peu justice à l'auteur du *Traité du sang* et des *Observations sur l'économie animale*, qui renferment tant de propositions générales d'anatomie comparée et de physiologie. Mais si l'on peut excuser l'opinion émise par Cuvier en raison des circonstances sous l'influence desquelles elle a été écrite, on serait

(*) Histoire des progrès des sciences naturelles, depuis 1789, t. I, p. 302.

impardonnable de ne pas en appeler, en présence des faits qui témoignent des droits élevés de Hunter, et qui nous sont offerts par cette édition de ses ouvrages et par les manuscrits qui ont déjà paru dans le catalogue de sa collection physiologique, que publie le collège royal des chirurgiens. Si ces manuscrits, qui expliquent le but de la collection huntérienne, eussent été publiés avant que Cuvier écrivît l'ouvrage que nous venons de citer, cet étonnant résultat des travaux de Hunter aurait peut-être mérité d'être cité en passant par un homme dont les jugements sont reçus maintenant en Europe et seront accueillis par la postérité avec confiance et respect.

Les autres écrits de Hunter auxquels Cuvier fait allusion sont, à la vérité, destinés à développer des principes généraux de physiologie plutôt qu'à exposer les détails des observations anatomiques sur lesquelles il les fondait. Cependant, parmi les faits qu'il a établis dans le cours de ses recherches les plus élevées et les plus générales, et auxquels il fait allusion incidemment dans son récit, il en est beaucoup qui sont tout aussi intéressants et tout aussi importants que ceux qui ont été quelquefois jugés dignes par d'autres anatomistes de faire le sujet de monographies spéciales.

Mais Hunter avait des prétentions plus élevées que celle d'acquérir la réputation d'un homme qui se borne à rassembler des faits d'anatomie comparée; il a même exprimé ses idées sur ce sujet à une époque peu avancée de sa carrière. Dans un manuscrit, copié par M. Clift et relatif à la dissection d'une tortue de mer, il dit : « Feu Sir John Pringle, ayant eu connaissance de cette dissection, m'a souvent engagé à rassembler toutes mes dissections de cet animal, et à les envoyer à la Société royale; mais il n'est jamais entré dans mes intentions de publier la description anatomique d'un seul animal, et surtout d'un animal commun. »

Quoique nous puissions regretter qu'il ait eu ce sentiment, qui a sans aucun doute privé le monde des résultats de bien des travaux inappréciables et a été à plusieurs égards nuisible à la réputation même de Hunter, il décèle cependant la grandeur des vues de l'homme dans l'esprit duquel il était né.

Si Hunter avait publié la série de ses remarques sur la structure des animaux qu'il disséquait, ces additions faites à l'anatomie comparée auraient non-seulement lutté avec les travaux de Daubenton tels qu'ils sont rapportés dans l'*Histoire naturelle* de Buffon, ou avec les dissections comparées de Vicq d'Azyr, qui sont insérées dans les premiers volumes de l'*Encyclopédie méthodique* et dans les *Mémoires de l'Académie royale de France*, mais encore elles auraient surpassé les travaux de ces deux hommes.

Il serait fastidieux d'énumérer une à une les différentes espèces d'animaux dont Hunter a étudié et décrit l'organisation. M. Clift a acquis la preuve (*) qu'il a laissé des descriptions écrites, d'après ses propres dissections, de l'anatomie des mammifères ci-après :

Parmi les quadrumanes.....	21 espèces.
carnassiers	51
rongeurs	20
édentés.....	5
ruminants	15
pachydermes.....	10
cétacés.....	6
marsupiaux.....	10
Parmi les oiseaux.....	84 espèces.
reptiles	25
poissons.....	19
Parmi les insectes	29

Il faut ajouter plus de vingt espèces de divers autres animaux invertébrés, comme les mollusques, les vers :

(*) Voyez « *Evidence before the Medical Committee of the House of Commons.* »

sang rouge, et les radiés. Il paraît donc, d'après les titres des manuscrits, que Hunter possédait, à l'époque de sa mort, l'histoire originale de la dissection de trois cent quinze espèces différentes d'animaux.

De plus, les préparations de Hunter attestent qu'il a disséqué vingt-trois espèces de mammifères, seize espèces d'oiseaux, quatorze espèces de reptiles, quarante espèces de poissons, quarante-deux espèces de mollusques, et environ soixante espèces d'animaux articulés et radiés; nous n'avons pas de preuves qu'il ait laissé des descriptions écrites de l'anatomie de toutes ces dernières espèces d'animaux.

Ainsi, ces dissections sans description écrite étant ajoutées à celles dont l'existence est prouvée par la liste des manuscrits, et par les organes disséqués et conservés que renferme sa collection anatomique, il est démontré que Hunter a anatomisé au moins cinq cents espèces différentes d'animaux, sans compter les dissections qui ont été répétées sur différents individus de la même espèce, et indépendamment des dissections de plantes, qui s'élèvent à un nombre considérable.

Quant aux animaux invertébrés plus rares et moins connus, Hunter ne se contentait pas d'en faire connaître la structure, et d'en exposer les particularités dans des préparations anatomiques; il les faisait dessiner, avec le plus grand soin et la plus grande exactitude, d'après les dissections récentes. Ce fut dans ce but qu'il retint dans sa famille, pendant plusieurs années, un dessinateur accompli, William Bell, mieux connu comme auteur de deux mémoires imprimés dans les *Transactions philosophiques*, et qui ont pour objet la description du rhinocéros de Sumatra et de l'Écan Bonna (*Platax arthriticus*, Cuv.). Plusieurs échantillons de ces beaux dessins ont déjà été publiés par le comité du collège royal des chirurgiens, dans le catalogue illustré du musée Hunté-

rien : ils ont rapport à l'anatomie des sèches et des so-
lens (*manches de couteau*), des ascidies et des salpa; ils
font connaître la circulation du sang chez les crustacés
et chez les annélides; et la figure que Hunter a don-
née de la circulation chez le *chloëia capillata*, ver
à sang rouge, surpasse de beaucoup, pour la beauté
et les détails, toutes celles dont Cuvier a illustré le mé-
moire (*) consacré à ce qu'il regardait à son dernier
soupir comme une de ses plus intéressantes décou-
vertes.

Hunter a aussi étudié avec soin l'anatomie des cirrhi-
pèdes (**); mais il est à regretter que les préparations
anatomiques et les dessins faits d'après elles soient main-
tenant les seules preuves que nous ayons des dissections
de ces animaux et de beaucoup d'autres. Les pièces des-
tinées à éclairer l'anatomie des échinodermes, tant de
l'espèce épineuse (*oursins*), que de l'holothurie à peau
unie, n'ont jamais été surpassées, ni pour la délicatesse,
ni pour l'exactitude; et, à l'exception du sujet contro-
versé du système nerveux, il a été ajouté peu de chose,
dans la monographie remarquable et bien connue de
Tiedemann, à l'anatomie de l'holothurie, telle qu'elle est
développée par Hunter (***) .

Les travaux anatomiques de Daubenton se bornèrent
aux animaux dont la structure ressemble le plus à celle
de l'homme. Il décrit la position, la longueur, la largeur
et le nombre des parties avec la plus louable précision.
Mais il ne paraît jamais avoir élevé ses pensées jusqu'aux
relations qui peuvent exister entre les structures qu'il
découvrait et les habitudes de l'espèce, c'est-à-dire jus-
qu'à rapprocher les organes des fonctions. C'est ce qui a

(*) *Bulletin de la Soc. philomatique*, 1791, p. 146.

(**) Voyez le *Catalogue physiologique de la collection Hunterienne*,
t. I, p. 255, pl. 4.

(***) *Catal. phys. de la collection Hunterienne*, t. I, p. 251, pl. 3.

fait dire qu'il a fait plus de découvertes sans en avoir la conscience qu'aucun des autres savants qui ont cultivé l'anatomie comparée.

Vicq d'Azyr, au contraire, a enrichi ses descriptions d'un grand nombre d'aperçus ingénieux et philosophiques, mais il n'a jamais porté son scalpel au delà des familles vertébrées; tandis que Hunter a exploré toutes les modifications de l'organisation animale, depuis l'homme jusqu'au polype.

Si Hunter a surpassé ses contemporains pour la valeur et le nombre des matériaux qu'il a rassemblés sur l'anatomie comparée, il s'élève encore de beaucoup au-dessus d'eux dans l'application des faits.

Grâce à une profonde et continuelle méditation sur les diversités de structure qui se présentaient à lui, il avait acquis des notions plus exactes que celles qui avaient cours parmi ses contemporains sur les parties essentielles à l'accomplissement des différentes fonctions; et toutes les idées, tous les doutes qui par suite naissaient dans son esprit, il les soumettait au contrôle des expériences les plus variées, les plus ingénieuses et les plus exactes.

« On trouve, dit-il, par l'investigation, beaucoup de choses dont on ne se faisait pas l'idée d'abord; et même des expériences sans succès ont fait connaître des choses qu'on ne supposait pas auparavant, et qu'on n'aurait probablement pas pu concevoir. D'un autre côté, il m'est souvent arrivé d'imaginer, soit au coin de mon feu, soit dans ma voiture, des expériences dont je me représentais par avance les résultats; mais quand je me mettais à l'œuvre, le résultat n'était plus celui que j'avais entrevu, ou bien je voyais que l'expérience ne pouvait être accompagnée de toutes les circonstances qui s'étaient présentées à ma pensée. » (*Mémoire sur les abeilles.*) Il y a, en effet, peu de physiologistes, si même il en est, qui aient fait des expériences plus nombreuses, plus va-

riées et plus concluantes, que Hunter. Cependant il dit : « Je pense qu'on peut poser comme axiome, qu'il ne faut pas répéter un grand nombre de fois des expériences qui ne tendent qu'à établir un principe déjà connu et admis, mais que l'on doit ensuite s'attacher à faire l'application de ce principe à des objets utiles. » (*Mémoire sur la digestion.*)

Par cette série de travaux de l'intelligence et de la main, continués sans interruption d'année en année, Hunter est arrivé enfin à établir un corps de doctrines physiologiques ; et tous ceux qui cultivent l'art de guérir rendent maintenant un témoignage de reconnaissance à l'influence salubre que ces doctrines ont exercée sur le traitement des différentes *maladies qui sont l'héritage de la chair*.

La plupart des physiologistes éclairés de l'Angleterre ont reconnu le haut mérite et l'heureuse influence des travaux de Hunter ; mais les termes généraux dans lesquels ils ont exprimé l'appréciation qu'ils en ont faite, n'ont pas suffi pour l'élever au-dessus du rang secondaire où Cuvier l'avait placé parmi les hommes qui ont contribué aux progrès de l'anatomie comparée, et dans lequel quelques écrivains du continent se montraient dernièrement disposés à le faire descendre (*).

Il convient donc de saisir l'occasion qui se présente pour essayer de poser les bases sur lesquelles on peut s'appuyer pour assigner un rang plus élevé à Hunter, considéré comme physiologiste et comme un des créateurs de l'anatomie comparée. Toutefois, dans cette tentative pour établir ce qu'était Hunter comme inventeur, nous devons aussi dire sincèrement ce qu'il n'était pas.

(*) Voyez l'*Esquisse historique sur l'anatomie comparée*, qui précède la traduction française de la seconde édition de l'anatomie comparée de Carus, t. I, p. 30.

On a attribué à Hunter l'idée d'un principe subtil et impondérable, qui agirait dans les fluides et dans les solides de l'organisme, et qui causerait les phénomènes de la vie. Mais un principe de cette nature a été admis comme cause de l'organisation, sous des noms différents et avec diverses attributions, par Aristote, Harvey, Willis, Cudworth, Grew, Van Helmont et Stahl.

Comme Harvey et Hunter avaient tous deux passé leur laborieuse vie à faire d'ardentes recherches, des dissections et des expériences répétées, à déterminer les rapports qui existent entre la structure et la fonction; comme tous deux avaient étudié les changements qui s'opèrent dans la forme et la structure des animaux, depuis l'état embryonnaire jusqu'à l'état de maturité; comme tous deux, enfin, avaient suivi avec soin les phénomènes successifs qui ont lieu dans l'œuf pendant l'incubation, ils ont dû se former des opinions semblables sur la nature et les forces du principe vital.

Tous deux sont arrivés à cette conclusion qu'un principe vivifiant existe et agit dans l'œuf antérieurement à la formation d'aucun des organes du futur animal. Tous deux ont attribué la force par laquelle l'œuf fécondé résiste à la putréfaction, tandis que l'œuf non fécondé se décompose, à un principe de vie que Harvey nomme, avec plus de précision, *anima vegetativa* (*).

(*) « Plurimum itaque mecum ipse reputavi, quî fieret, ut ova improflifica gallinæ supposita, ab eodem calore extraneo corrumpantur, putrescant, et foetida evadant; ovis autem fœcundis idem non contingat. » Harveii. *De Generatione animalium, exercitatio* 22. « Ovum itaque est corpus naturale virtute animali præditum; principio nempè motus, transmutationis, quietis, et conservationis. » *Exercit.* 26.

« Cum enim in ovo macula prius dilatetur, colliquamentum concoquat et præparetur, plurimæque alia (non sine providentia) ad pulli formationem et incrementum instituantur, antequam quidpiam pulli vel ipsa primogenita ejus particula appareat; quidni utique credamus calorem innatum animamque pulli vegetativam ante pullum ipsum existere? » *Exercit.* 57.

Hunter, cependant, porte ses recherches un peu plus loin; il soumet l'œuf fécondé à une température basse, et constate une nouvelle propriété que Harvey ignorait, une force, la résistance au froid; il démontre aussi que lorsqu'une fois il a été gelé et tué par le froid, l'œuf fécondé cède à la putréfaction comme celui qui n'a point été fécondé.

Ces deux physiologistes ont observé que s'il est une partie de l'organisme où les phénomènes qu'on peut attribuer à un principe vital se manifestent plus évidemment que dans toute autre, c'est le sang : « Car le sang, dit Harvey, est la première chose qui se forme, et est la première particule animée de l'embryon; il est produit avant le *punctum saliens*, avant le premier rudiment du cœur; il est doué de la chaleur ou du principe vital avant de commencer à se mouvoir, et c'est par lui que naissent les pulsations. Car la chose contenante est faite pour être au service de la chose contenue.

« Le sang doit donc être appelé la partie primordiale, non-seulement parce que c'est en lui et de lui que naît l'organe des pulsations, mais aussi parce que c'est en lui que la chaleur animale et le principe vital sont d'abord implantés, et la vie gît en lui. Car là où la chaleur et le mouvement commencent, là aussi la vie commence et finit. » Harvey, *on Generation*, pp. 274, 275.

Cette explicite et belle déclaration de la préexistence du sang relativement à la machine qui est le principal agent de sa circulation, et de la force de vie dont il est doué, tomba stérile de la plume de Harvey (si l'on excepte l'opération de la transfusion, à laquelle elle donna naissance et dont la vogue eut peu de durée), et était oubliée quand Hunter reprit ce sujet de recherches. Et pourquoi, demandera-t-on, la doctrine de la vitalité du

sang, telle que Harvey l'a enseignée, a-t-elle été impro-ductive? Parce qu'au lieu d'établir cette doctrine par des observations et des expériences, qui seules pouvaient lui fournir de nouvelles preuves, au lieu d'appliquer ce principe à l'explication des phénomènes de la maladie, à la modification et au perfectionnement des moyens de traitement, Harvey obscurcit et oublie les conclusions de ses moments de froide observation; et, comme le fait fort bien remarquer le savant Barclay, exalté par la découverte qui a si largement répandu sa réputation dans toute l'Europe et jeté tant d'éclat sur son nom et sur son pays, il disserte sur le sang comme sur quelque chose de divin; il a recours à l'hyperbole, et décrit les propriétés de ce liquide dans le langage extravagant des romans.

Hunter, au contraire, se livre à une suite d'investigations calmes et philosophiques sur les propriétés vitales du sang, et leur donne une étendue qui n'a jamais été dépassée. Il examine ce liquide dans toutes les conditions, soit au dedans des vaisseaux, soit hors des vaisseaux, pendant la circulation et au repos, dans l'état de santé et dans l'état de maladie. Il cherche à établir l'époque de sa formation où les propriétés vitales s'y manifestent, et il décrit avec détails les changements qu'il subit et les phénomènes qui surviennent dans le reste de l'organisme, lorsque ces propriétés sont perdues. Enfin, il enseigne comment le sang, au moyen de ses propriétés vitales, concourt à la restauration des parties lésées ou malades.

Hunter soumet le sang à l'analyse mécanique et à l'analyse chimique, et il essaye de déterminer les propriétés caractéristiques de ses divers éléments constituants. Dans son temps, on ne savait pas duquel de ces éléments constituants dépend l'acte de la coagulation. Hunter, profitant d'un cas dans lequel les globules rouges

tombèrent au fond du vase plus rapidement qu'à l'ordinaire, comme cela arrive quelquefois, recueillit le fluide incolore qui occupait la partie supérieure du caillot, et remarqua que la fibrine, ainsi qu'on l'appelle maintenant, se coagula immédiatement et forma un caillot incolore. (Tom. 3, p. 38.)

Une théorie erronée, postérieure à Hunter, et qui attribuait l'acte de la coagulation aux globules rouges, a été récemment réfutée par l'application d'un procédé ingénieux pour séparer artificiellement la fibrine des disques sanguins avant que la coagulation soit produite, et les opinions de Hunter sur ce point ont été pleinement confirmées par les expériences de Muller. Relativement au sérum, Hunter a fait un grand nombre d'expériences et beaucoup d'observations ingénieuses pour déterminer la proportion dans laquelle y sont, l'une par rapport à l'autre, la portion coagulable et la portion non coagulable. Les résultats auxquels il est arrivé relativement à la quantité d'albumine nutritive que renferme le sang des animaux, suivant l'âge et suivant les diverses conditions où ils peuvent se trouver, comme celles qui dépendent de l'exercice ou du repos, etc., résultats qu'il a déduits de la quantité de jus ou de sérosité incoagulable qu'offrent différentes viandes rôties, sont un trait bien caractéristique de son esprit original et toujours actif. Dans ses tentatives pour déterminer l'importance relative des différents éléments constitutifs du sang, par l'appréciation philosophique et si difficile de leurs époques respectives de formation dans le développement de l'embryon, Hunter a fait l'intéressante découverte que les vaisseaux de l'embryon des animaux à sang rouge charrient d'abord du sang incolore, comme ceux des animaux invertébrés.

« Les globules rouges, dit-il, paraissent se former à une époque plus avancée de la vie que les deux autres

éléments du sang. En effet, si l'on observe le poulet dans l'œuf, on voit le cœur battre, et il contient alors, avant qu'aucun globule rouge soit formé, un liquide transparent que l'on peut considérer comme composé par le sérum et par la lymphe.» (Tom. 3, p. 85.)

Je me rappelle tout l'étonnement que j'éprouvai, pendant mon séjour à Paris, en 1832, en entendant lire, devant l'Académie des sciences, un mémoire de MM. Delpech et Coste, qui avait pour objet d'annoncer ce même fait comme une découverte neuve et importante. La communication de ces deux observateurs fut accueillie avec toute la considération que son importance méritait à juste titre, sans que l'on soupçonnât que notre grand physiologiste, un demi-siècle auparavant, avait embrassé ce fait, avec toutes ses déductions légitimes, dans le cercle étendu de ses investigations.

Hunter poursuivit ses recherches sur les propriétés des solides avec le même esprit qui l'avait guidé dans ses études sur la nature du sang. Il essaye de déterminer les forces spéciales et les phénomènes vitaux du système nerveux et de l'estomac; il compare entre elles ces parties importantes du corps vivant, sous le rapport du degré d'énergie avec lequel leurs fonctions se manifestent; il prend en considération l'influence qu'elles exercent réciproquement sur la conservation de la vitalité du sang, et cherche à apprécier jusqu'à quel point tout l'organisme est sous la dépendance de l'intégrité de leurs puissances vitales. Il s'étend longuement aussi sur les sympathies qui résultent de ces relations et de ces dépendances mutuelles.

Dans toutes ses recherches physiologiques, on peut voir qu'au lieu de dogmatiser sur les forces et les vertus d'une essence abstraite, Hunter cherche à analyser les forces vitales propres à chaque élément organique, et à classer, en quelque sorte, les phénomènes qui constituent la vie.

Si nous passons des recherches de Hunter sur la vie à ses investigations sur un autre sujet de physiologie générale, également difficile et obscur, savoir, la chaleur animale, ou mieux la chaleur organique, nous trouvons un pareil emploi des facultés du même esprit élevé et original.

Il commence par déterminer l'étendue relative de la puissance dont jouissent les êtres des deux grandes divisions de la nature organique, les plantes et les animaux, d'engendrer de la chaleur ou de résister au froid. Il recherche ensuite à quel degré les différentes classes d'animaux possèdent cette faculté; puis, la relation qui existe entre ce degré et la perfection ainsi que la complexité de l'organisation à laquelle cette faculté est associée. Il devance quelques physiologistes modernes, en déterminant les différences que présente la faculté de produire de la chaleur, dans les mêmes espèces, à différentes époques de la vie, et fait un pas de plus en examinant les variations de la force de résistance au froid dans les diverses parties du même organisme, suivant l'âge respectif et l'époque de la formation de ces parties (*Mémoire sur la production de la chaleur chez les animaux*). Il analyse enfin, pour ainsi dire, les différentes fonctions, afin de déterminer jusqu'à quel point la production de la chaleur dépend de leur accomplissement, et réciproquement, pour apprécier l'influence de la température du corps sur la conservation de l'état actif et sain de ces mêmes fonctions.

Dans toute cette enquête magnifique et justement célèbre, on voit le philosophe qui a la conscience de l'étendue de sa puissance et du genre de connaissances que devait produire l'exercice rationnel de cette puissance. Nulle part on n'aperçoit rien qui indique le désir de créer une théorie abstraite de la nature de la chaleur animale.

Comparez le langage de Harvey ou de Willis, lorsqu'ils dissertent sur le *Calidum innatum*, avec la remarque pleine de justesse qui suit : « Je ne tenterai pas, dit Hunter, d'établir si la chaleur est un corps ou une matière, ou seulement une propriété de la matière, ce qui me paraît constituer une pure différence de mots, car toute propriété doit appartenir à quelque chose. » (*Ibid.*)

C'est précisément dans le même esprit qu'il dirige ses recherches sur la vie, et j'ose affirmer, après une étude très-attentive des écrits de Hunter, qu'entre tous les physiologistes, il est un de ceux auxquels on peut le moins attribuer une théorie dogmatique et abstraite de la vie. Mais ceux qui ne connaissent ses doctrines que par son ouvrage posthume sur le sang, peuvent facilement se méprendre sur sa manière de voir, et ses opinions courent grand risque d'être présentées sous un faux jour dans les jugements qui sont exprimés d'après cette connaissance limitée de ses écrits.

Avec les idées justes que Hunter avait acquises des lois de la vitalité et de la chaleur organique, il était à même d'expliquer plusieurs phénomènes de la digestion d'une manière plus satisfaisante que ne l'avaient fait ses prédécesseurs Spallanzani et Réaumur.

Voici un exemple remarquable de la différence de vues et de connaissances que ces expérimentateurs apportèrent dans leurs recherches.

Spallanzani avait observé que la digestion, chez les reptiles, ne se continue pas au-dessous d'une certaine température; il en conclut donc que la chaleur est nécessaire pour concourir à l'action dissolvante de l'estomac.

Relativement au même fait, Hunter fait voir que là l'influence de la chaleur n'est pas purement chimique, mais que la chaleur agit en stimulant d'abord les facultés sensitives; que celles-ci transmettent le stimulus,

d'abord aux organes des fonctions respiratoires et circulatoires, et ensuite à ceux du mouvement et aux autres; et que les organes digestifs sont nécessairement excités à des actions correspondantes, pour réparer les déperditions causées par le travail de la machine que la chaleur a ainsi mise en jeu.

Hunter a déterminé d'une manière plus exacte, et a le premier appliqué et rendu fécond le fait que Grew cite en passant, savoir, qu'une des propriétés des corps vivants ou de toute partie vivante est de résister à l'action du suc gastrique, et son mémoire célèbre: *De la digestion de l'estomac après la mort*, est un bel exemple de la manière dont il savait faire l'application de ses vues générales en physiologie à l'explication des phénomènes particuliers.

Parmi tous les écrits de Hunter qui ont été publiés, les mémoires sur la digestion sont peut-être ceux qui donnent le mieux l'idée de l'étendue de ses recherches en anatomie comparée et de la justesse de ses raisonnements en physiologie générale.

J'ai fait connaître, dans les notes ajoutées à ces mémoires et à plusieurs autres, les droits de Hunter à la priorité d'un certain nombre d'idées qui ont été reproduites comme nouvelles par des physiologistes plus modernes; et je me suis particulièrement attaché à établir la part de Hunter dans les découvertes qui ont été faites sur le système absorbant.

Les écrits imprimés de Hunter sur le système nerveux ne représentent qu'une bien faible partie de ses recherches anatomiques sur ce sujet, ainsi qu'on peut surtout en trouver la preuve dans la série philosophique des préparations que contient la *galerie* dans sa collection, et sur lesquelles on voit le système nerveux suivre dans tous ses degrés de complication, depuis les simples filaments de l'entozoaire et de l'échinoderme jus-

qu'aux masses agrégées qui distinguent l'organisation de l'homme. La *structure fibreuse* du cerveau, dont la découverte, bien que due à Coiter dès 1573, a quelquefois été attribuée à Reil et à Gall, est exposée par Hunter dans des préparations qui sont destinées à démontrer ce fait (n^{os} 1335, 1336), et il en fait mention expressément dans la description anatomique de la tribu des baleines (*Mémoire sur la structure et l'économie des baleines*).

En traitant de l'anatomie comparée du système nerveux, dans ses remarques d'introduction à cette division de sa collection (*Catalogue physiologique*, t. III, p. 4), Hunter s'élève aux généralisations suivantes : il divise les animaux qui ont un cerveau, ou une agrégation visible de la substance nerveuse, en six classes, dont chacune est caractérisée par une modification particulière du cerveau.

La *première classe* a un cerveau en forme d'anneau, à travers lequel passe l'œsophage, et d'où partent les nerfs comme des rayons d'un centre. Ce cerveau consiste dans une substance pulpeuse, un peu transparente, et que l'on fait aisément sortir par la pression, quand il est incisé. Il n'est pas renfermé dans des parties dures, et n'est pas plus garanti contre les compressions ou les lésions accidentelles que toute autre partie interne.

Les exemples de ce type que renferme son musée ont été pris parmi les mollusques dans la classe des gastéropodes. On sait maintenant, d'après les recherches de Cuvier, que cette condition du système nerveux caractérise toute une vaste division d'animaux invertébrés, comprenant, parmi les espèces dont l'organisation est la plus élevée, certaines espèces, les céphalopodes dibranches, dont le caractère, ainsi que Hunter l'a exprimé, est modifié par le développement d'un crâne cartilagineux pour la protection de l'anneau cérébral ;

mais les recherches postérieures à Hunter n'ont amené aucun changement dans la description qu'il a donnée de la forme type du cerveau dans la famille des mollusques.

Dans la *seconde classe*, le cerveau occupe la tête de l'animal; c'est une substance pulpeuse, douée d'une certaine transparence qui lui donne un coup d'œil bleuâtre; de sa partie inférieure partent deux gros nerfs qui passent de chaque côté de l'œsophage, et se réunissent ensuite en formant un nœud ou ganglion à leur point de réunion; ils se séparent encore, et se continuent en se réunissant et se séparant ainsi alternativement, dans toute la longueur de l'animal, et les nerfs naissent de chaque point de réunion, comme du cerveau. Hunter suppose, ainsi qu'il le dit, que cette structure tient lieu en même temps de moelle épinière et de grand nerf intercostal.

Les exemples pris par Hunter dans la classe des animaux qui sont caractérisés par cette forme essentielle du système nerveux, sont les sangsues, les vers de terre, les aphrodites, les myriapodes, les chenilles, les scorpions et les écrevisses de mer. Des recherches ultérieures ont fait connaître qu'elle existe dans les barnacles, ou cirrhipèdes, que la plupart des zoologistes rangent maintenant dans la même division primaire que les annélides, les insectes, les arachnidiens et les crustacés.

Relativement à la première classe d'animaux que comporte cet arrangement névrologique (car, en émettant des propositions générales sur un organe donné, l'homme qui se livre aux recherches d'anatomie comparée devient, en quelque sorte, involontairement classificateur d'animaux aussi bien que d'organes), Hunter dit: « Nous avons vu le cerveau entouré seulement de parties molles. Dans la seconde, il est étroitement entouré par des parties molles, mais celles-ci le sont par des parties

dures. Dans la *troisième classe*, le cerveau a pour lui une enveloppe de parties dures, appelée le crâne. »

Mais, après avoir signalé un cerveau relativement plus grand que dans ses deux premières classes, protégé par un crâne, se continuant avec une moelle épinière qui descend le long du dos, et la possession des cinq sens, ce qui constitue les caractères névrologiques de sa troisième classe, Hunter a commis la faute de ne pas faire l'application de ces caractères à sa quatrième, à sa cinquième et à sa sixième classe, comme leur étant communs et distinguant également chacune d'elles des deux classes inférieures. L'appréciation du grand groupe naturel caractérisé par un cerveau et par une moelle épinière située à la face dorsale du corps et protégée par une enveloppe vertébrale, était réservée à la pénétration de Cuvier.

Toutefois, tant que Hunter borne ses généralisations au cerveau seul, il est conséquent avec lui-même et exact dans ses indications des caractères différentiels. Le cerveau des poissons, par exemple, ou sa *troisième classe*, est une masse très-irrégulière, variable dans sa forme et dans le nombre de ses parties; cependant « les parties qui sont semblables à celles que l'on trouve dans une classe supérieure, peuvent être signalées; » de plus, le crâne est trop grand pour le cerveau, et l'intervalle est rempli par un tissu cellulaire que Hunter compare à l'arachnoïde.

Dans la *quatrième classe*, les parties qui composent le cerveau « ne sont pas situées l'une sur l'autre; elles sont très-distinctes l'une de l'autre et se suivent; » en un mot, leur arrangement linéaire est ce qui les caractérise; et l'exactitude de ce caractère, appliqué aux reptiles, a été confirmée par toutes les expériences ultérieures. Il est intéressant d'observer comment Hunter détermine la nature de ces différentes masses distinctes

l'une de l'autre. Il dit : « Les deux masses antérieures se composent du cerveau ; les deux moyennes sont , je le suppose , les éminences *nates* et *testes* , que je considère comme les lobes moyens isolés , car , chez les oiseaux , ceux-ci sont placés plus inférieurement et moins entre le cerveau et le cervelet ; la masse postérieure est le cervelet , qui se compose entièrement d'un seul corps. » *Catalogue physiologique* , t. III , p. 7. Hunter fait observer en outre que chaque éminence renferme une cavité ou ventricule. L'arrangement linéaire des masses cérébrales est commun aux poissons et aux reptiles ; mais le rapport de ces masses avec le crâne , et les variations de leur nombre et de leurs proportions distinguent , suivant Hunter , le cerveau des poissons. Il ajoute que , dans le crocodile , les parties du cerveau sont plus étroitement unies , et que le crâne est plus en contact avec le cerveau ; sous ce rapport , cet animal se rapproche des oiseaux plus que tous les autres amphibiens.

Hunter donne pour caractère au cerveau , dans la *cinquième classe* , ou celle des oiseaux , sa plus grande dimension relative , et la superposition des masses qui le composent.

Dans la *sixième classe* , ou celle des quadrupèdes , le cerveau est en général plus volumineux que dans les classes précédentes , et ses parties sont plus ramassées , de sorte que la totalité de la masse offre presque une forme globuleuse : « Les éminences *nates* et *testes* sont quatre petits corps qui n'ont point de cavité visible ; on ne les voit point extérieurement , mais ils sont situés à l'extrémité postérieure du troisième ventricule. » *Catalogue physiologique* ; t. III , p. 10.

Si l'on fait attention aux remarques de Hunter sur les branches de la cinquième paire qui se distribuent au nez et à l'oreille , qui sont imprimées dans ce volume , on ne peut manquer d'observer que Hunter était entré

dans la voie de recherches que Charles Bell a parcourue plus tard avec vigueur, et avait aperçu le principe ou l'idée dominante qui, plus nettement appréciée par ce dernier, a amené depuis Hunter des progrès si importants dans le domaine de la physiologie.

Hunter débute dans sa description des nerfs qui se distribuent à l'organe de l'odorat, en appelant l'attention sur la constance des conditions anatomiques des nerfs, et établit d'une manière générale son opinion que les nerfs, pris en particulier, ont des fonctions particulières en rapport avec leurs conditions différentes d'origine, d'union et de distribution (*Mémoire sur les nerfs qui se distribuent à l'organe de l'odorat*); mais cette simple énonciation, dénuée des preuves et des démonstrations dont elle était susceptible, ne produisit pas les résultats qu'elle pouvait amener, et Hunter lui-même paraît l'avoir ensuite perdue de vue, lorsqu'il se livre à des spéculations sur les nerfs, qu'il considère comme les conducteurs intermédiaires d'un *materia vitæ diffusa*.

Si l'on ne connaissait les opinions de Hunter sur le système nerveux que d'après les considérations que l'on trouve sur ce sujet dans le *Traité du sang*, on pourrait croire qu'il attribuait à tous les nerfs une fonction commune; mais après avoir examiné l'exposé de ses vues sur cette branche de la physiologie, telle qu'elle est présentée dans l'*Économie animale*, je pense que Hunter n'avait besoin que de se livrer à des expériences, comme il l'a fait avec tant de succès pour d'autres parties de la physiologie, pour établir la nature et l'étendue des différences de fonctions de ces nerfs, dont il décrit les conditions anatomiques, qui sont la cause, ainsi qu'il le suppose lui-même, de ces différences.

Il se borne cependant à éclairer cette grande proposition par des exemples anatomiques seulement. Il fait voir

que des organes, comme l'œil et le nez, qui sont doués, grâce à la présence d'un nerf, d'un sens spécial, sont redevables de leurs sensations ordinaires à un second nerf qui a une origine différente. Il constate que ce nerf, pour l'œil et le nez, est celui de la cinquième paire. Il ajoute que le même mode de raisonnement est également applicable à l'organe du goût, et il suit jusqu'à l'oreille le nerf correspondant surajouté.

Hunter distingue de toutes les autres sensations celles de l'estomac et celles du gland, comme étant des sensations spéciales; et il démontre que, comme ces sensations spéciales résident dans des nerfs particuliers, quelle que soit la partie du nerf sur laquelle l'impression est produite, celui-ci communique toujours la même sensation que si l'impression était produite au siège ordinaire des sensations de ce nerf particulier.

Dans un autre endroit, Hunter fait l'ingénieuse remarque que les nerfs qui sont spécialement destinés à recevoir certaines impressions particulières, donnent au cerveau l'idée de ces impressions, quelle que soit la manière dont ils sont affectés ou stimulés. Ainsi il dit : « Une impression mécanique faite sur la rétine produit une sensation de lumière; un coup sur l'oreille, la sensation du son (*). » Et les expériences récentes n'ont fait que développer ce principe, en prouvant que soit que le nerf soit soumis à des stimulus mécaniques, soit qu'il soit affecté par des stimulants chimiques ou électriques, il transmet la même sensation au cerveau.

On a accordé beaucoup d'importance à ces remarques, dans la supposition qu'elles étaient neuves, et j'ai dû m'arrêter longtemps sur ce que la physiologie du système nerveux doit à Hunter, parce que dans la

(*) T. I, p. 304 de la présente édition, et Parkinson's *Hunterian reminiscences*, p. 12.

plupart des ouvrages récents sur ce sujet, on ne lui accorde pas l'honneur qui doit lui en revenir. Les découvertes physiologiques de Bell, de Magendie, de Mayo et de Müller, sont le résultat de l'alliance des recherches expérimentales avec l'appréciation philosophique des particularités anatomiques du système nerveux. C'est parce qu'il a négligé les études expérimentales dans cette branche de la physiologie, que Hunter n'a pu expliquer les particularités qui frappaient également son esprit comme étant intimement liées aux fonctions des nerfs.

Si Hunter avait uni les expériences aux dissections quand il suivait la branche latérale du nerf vague chez la morue, l'anguille et le gymnote, et qu'il s'étonnait « qu'un nerf prît naissance dans le cerveau pour se perdre dans des parties communes, tandis qu'il y avait une *moelle épinière* qui fournissait des nerfs aux mêmes parties, » cette particularité ne serait pas demeurée pour lui, suivant ses propres expressions, « une des circonstances inexplicables du système nerveux. » (*Mémoire sur le gymnote électrique.*)

Après m'être étendu sur les idées avancées que Hunter confirma ou mit au jour dans diverses branches de la physiologie, je vais donner quelques exemples des découvertes qu'il fit en anatomie comparée, et qui ont contribué à mettre en réputation des anatomistes venus après lui, parce qu'on supposait qu'elles leur appartenaient.

L'organe de l'ouïe chez la sèche. Ce fait, savoir, que ce céphalopode possède l'organe en question, est établi dans le *Mémoire sur l'organe de l'ouïe chez les poissons*. Hunter ajoute que l'organe de l'ouïe chez la sèche diffère de celui des poissons. Cette découverte a été attribuée par Cuvier à Scarpa.

Les canaux demi-circulaires des cétacés, décrits par

Hunter dans le *Mémoire sur les baleines*. Cuvier dit avec raison que Camper a méconnu cette structure, mais il s'approprie injustement cette découverte.

Dans l'esquisse récente de l'histoire de l'anatomie comparée, placée en tête de la traduction française de la zootomie de Carus, John Hunter est cité comme s'étant impudemment approprié la découverte de Camper relativement aux cellules aériennes des os des oiseaux; et l'historien de la science ne daigne pas en dire davantage sur cet anatomiste.

Or, voici les faits qui ont rapport à ce sujet : la description faite par Camper des cellules aériennes qu'on trouve dans les os des oiseaux, fut publiée pour la première fois en langue hollandaise en 1774, la même année où la découverte de Hunter fut publiée dans les *Transactions philosophiques*. Le mémoire français de Camper ne fut publié qu'en 1776, dans le septième volume des *Mémoires étrang. de l'Académie des sciences de Paris*. Hunter fait dater sa découverte de l'année 1758. Camper fait remonter la sienne à l'année 1771.

Les observations et les expériences nombreuses qui sont rapportées avec détails dans les deux mémoires ne sont pas de nature à pouvoir être rassemblées à la hâte dans un but coupable; et comme ces deux mémoires (qui diffèrent considérablement quant au but général et quant à la manière dont le sujet est traité) ont été publiés dans la même année, l'honneur de la découverte peut être attribué avec justice aux deux auteurs.

Je pourrais m'étendre sur la comparaison philosophique que Hunter établit entre les cellules aériennes abdominales des oiseaux et celles des reptiles et des poissons, s'il n'avait été devancé ici par Harvey. Toutefois Harvey ne savait pas que chez les premiers le système respiratoire s'étend dans les interstices musculaires et dans les cavités des os; l'honneur de cette découverte

doit donc être accordé à Hunter et à Camper, sans qu'il soit nécessaire de supposer que l'un des deux l'ait prise à l'autre.

Les préparations contenues dans la collection Hunterienne et les catalogues manuscrits prouvent que Hunter avait découvert les canaux ou orifices péritonéaux que l'on observe chez l'anguille, le saumon et les poissons cartilagineux, et chez le crocodile, ainsi que la continuation des mêmes canaux péritonéaux dans le corps caverneux de la verge chez la tortue de terre et la tortue de mer. Ce dernier fait a été récemment *redécouvert* par MM. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire et Martin Saint-Ange.

Les ouvrages imprimés de Hunter, ses préparations, ses manuscrits et ses dessins contiennent des faits qui prouvent qu'il a découvert la circulation du sang chez les insectes, et les réceptacles veineux particuliers, remarquables par leur diffusion, leur irrégularité et leur étendue, que l'on trouve chez ces animaux et chez les crustacés ; or, l'existence de ces réceptacles chez les crustacés n'est point mentionnée, même dans les derniers ouvrages publiés sur ce sujet.

Le *Traité du sang* (§ 4, p. 202) nous offre l'occasion de juger, par l'exactitude des propositions générales qu'il contient sur le système circulatoire, de l'étendue des recherches de Hunter sur l'anatomie comparée de ce système, et de l'esprit dans lequel il tirait ses déductions des faits particuliers. Je ne puis résister au désir de citer les passages suivants, qui ont rapport à la circulation des insectes : « Chez les insectes ailés qui n'ont qu'un cœur, et qui n'ont aussi qu'une circulation, le cœur répond à deux intentions » (la circulation générale et la circulation pulmonaire). *Ibid.*, p. 203.

« Plusieurs des animaux qui n'ont qu'un ventricule n'ont pas d'oreillette ; tels sont les insectes. Mais il y en

a d'autres qui ont un ventricule et une oreillette; tels sont les poissons, l'escargot, et plusieurs poissons à coquille; à la vérité, quelques animaux de la dernière classe ont deux oreillettes avec un seul ventricule.

« Le cœur est placé dans ce qu'on appelle la poitrine chez les quadrupèdes, les oiseaux, les amphibies, les poissons et les insectes aquatiques et terrestres; mais il n'occupe pas ce qu'on peut appeler la poitrine chez les insectes ailés.

« La poitrine, chez les insectes aquatiques, paraît très-convenablement disposée pour contenir les poumons et les branchies, c'est pourquoi le cœur y est placé; mais comme les poumons des insectes ailés occupent toute l'étendue du corps, le cœur est moins circonscrit et s'étend dans toute la longueur de l'animal.

« Lorsque les veines qui arrivent au cœur sont d'un petit volume en comparaison de la quantité de sang que réclament les ventricules, il y a une oreillette; mais lorsque les veines sont très-amples auprès du cœur, il n'y en a point; c'est ce qu'on observe dans l'écrevisse de mer, et dans les insectes en général.

« Chez tous les animaux qui ont une oreillette et un ventricule, autant que j'ai pu m'en assurer, il y a une poche (non adhérente) dans laquelle ces parties sont placées, et que l'on appelle le *péricarde*; mais dans toute la tribu des insectes, soit aériens, soit aquatiques, soit terrestres, on n'en trouve point, et le cœur est attaché aux parties environnantes par du tissu cellulaire ou par quelque autre moyen d'union.

« Chez la plupart des animaux, le cœur donne au sang son mouvement, et chez tous il envoie le sang aux organes de la respiration: chez les insectes volants, il envoie le sang et à ces organes et à la totalité du corps, mais chez les poissons, il ne l'envoie qu'aux organes respiratoires, et ces animaux n'ont point de cœur pour

la circulation générale. Chez les amphibiens, on trouve une *tentative* de cœur pour les poumons et pour le corps, mais non deux cœurs distincts. Chez les oiseaux et chez les quadrupèdes, il y a un cœur distinct pour chacune des deux circulations. » Hunter dit encore : « Quant aux usages du cœur, ils sont, dans l'espèce la plus simple de cœur, de pousser le sang dans toute l'étendue du corps, immédiatement après l'avoir reçu des veines ; et le sang se purifie dans son trajet, quand les poumons sont situés dans toute l'étendue du corps, comme chez les insectes volants. »

Les recherches de Cuvier le portaient à penser qu'il existait une condition du sang en vertu de laquelle ce liquide serait dans un état de diffusion générale, état passif, dans lequel il n'y aurait point circulation, et qui coïnciderait chez les insectes avec la distribution des organes respiratoires dans toute l'étendue du corps. Hunter, au contraire, tout en appréciant avec exactitude cette particularité du système circulatoire des insectes, qui est en rapport avec leur mode particulier de respiration, savoir, que leur sang veineux est manifestement répandu dans le tissu cellulaire, dans les interstices de la graisse, des cellules aériennes et des muscles, et que les veines des insectes peuvent être appelées, jusqu'à un certain point, le tissu cellulaire des parties (*), Hunter, dis-je, connaissait cependant bien les rapports de ces réceptacles non circonscrits du sang veineux avec le cœur dorsal, et le mouvement circulatoire que cet organe imprime au fluide vital. C'est cette erreur remarquable de Cuvier, relativement à la circulation chez les insectes, qui a donné aux observations microscopiques du mouvement du sang par Carus, Bowerbank,

(*) Voyez *Catalogue physiologique*, t. II, p. 31 ; et la note de la page 252, t. 3 de cette édition.

et plusieurs autres excellents observateurs, le caractère d'une découverte nouvelle.

Hunter a déterminé le premier la structure bi-auriculaire du cœur chez les reptiles batraciens caducibranches, qu'il comprend dans la classe des *tricoïliens* de sa classification des animaux d'après la structure du cœur.

Hunter a découvert le premier, par des injections rétrogrades des *tubuli uriniferi*, que ces parties essentielles du rein s'étendent jusqu'à la surface de cette glande, et ne sont pas limitées à la substance médullaire. Meckel, qui avait vu à Londres les belles préparations qui établissent ce fait (n^{os} 1202, 1203, 1214, 1215, 1235), en donna la description à Müller (*), à son retour en Allemagne, et ce dernier, dans son excellent et récent ouvrage sur les glandes, reconnaît combien cette découverte a été utile pour conduire à des notions vraies sur la structure des glandes.

Hunter a étendu ses recherches sur l'organe rénal aux classes invertébrées, et a fait connaître « le rein de l'escargot; » et les travaux des professeurs Jacobson et de Blainville ont établi récemment qu'il ne s'était pas trompé en appliquant ce nom à la prétendue glande muqueuse de cet animal.

Je viens de citer quelques faits, que j'ai choisis parmi la multitude de ceux que Hunter a déterminés dans le cours des travaux auxquels il se livrait pour rechercher, dans les plus simples modifications des structures organiques chez les animaux inférieurs, les vrais usages des différents organes qui sont combinés pour former la structure complexe de l'homme.

Je pourrais parler enfin de la nature et de l'étendue extraordinaire des travaux de Hunter dans une autre branche des études physiologiques, celle qui déroule les

(*) *De penitiori structurâ glandularum*, in-fol., p. 95.

lois de la génération et du développement des animaux ; mais comme l'ouvrage dont l'exécution m'est confiée par le comité du collège royal des chirurgiens , et qui se compose de la description des séries de préparations anatomiques relatives à ce sujet , qui forment près de la moitié de la grande collection physiologique de Hunter , n'est point encore achevé , je remets la comparaison des travaux de Hunter sur cette partie de la physiologie avec ceux de ses contemporains , à l'époque où la totalité des preuves de ses découvertes pourra être mise sous les yeux du public.

Cependant , les mémoires que Hunter a publiés pendant sa vie , et qui forment la première partie de ce volume , donnent l'idée la plus favorable de ses vues sur cette branche obscure de la physiologie. C'est là qu'on trouve des efforts pour expliquer les vices congénitaux de conformation en les rapprochant des structures transitoires ou métamorphoses de la vie foétale.

Dans le temps de Hunter , on se demandait comment , dans la hernie congénitale , l'intestin peut être en contact avec les testicules. Hunter résolut la question en dirigeant l'attention sur la position qu'occupe le testicule dans l'abdomen , et sur ses rapports avec les autres viscères abdominaux et avec le péritoine , peu de mois avant le terme du développement foetal. Il suivit la marche de cette glande vers le scrotum ; il la vit entraîner avec elle une portion du péritoine semblable à la poche qui loge l'intestin , et il démontra ainsi que si l'oblitération de ce sac est empêchée par l'introduction simultanée d'une anse intestinale , il doit en résulter une cavité qui est commune à la partie qui est sortie naturellement de l'abdomen et à celle qui s'en est échappée anormalement.

Hunter poursuit alors et fait voir que la condition primitive et transitoire de la tunique vaginale dans le

foetus humain, et la situation des testicules dans l'abdomen, qui constitue une époque encore moins avancée, sont des conditions permanentes chez les mammifères inférieurs.

Quant aux monstruosités en général, Hunter avait tracé pour elles un système de classification, et il en avait produit quelques-unes par la voie des expériences. Dans la *Description d'un faisan extraordinaire*, il établit que toutes les espèces d'animaux et toutes les parties du corps vivant sont sujettes à des malformations congénitales; mais il savait que l'on ne pouvait attribuer ces malformations à un caprice de la nature, ni les considérer comme un pur effet du hasard, car il fait remarquer que chaque espèce a de la tendance à dévier d'une manière qui lui est propre. C'est ce principe qui forme la base du traité le plus récent et le plus recommandable qui ait été écrit sur les monstres (*), ouvrage que son auteur signale comme étant le résultat d'un grand nombre de recherches, par lesquels il a établi « que les monstres sont, comme les êtres appelés normaux, soumis à des lois constantes. »

Quant à la cause ou à l'origine des monstres, Hunter la fait remonter à une condition du germe primitif, c'est-à-dire, suivant ses expressions, « que dans chaque espèce, chaque partie semble avoir sa forme de monstruosité imprimée sur elle originairement. » Dans les remarques qui servent d'introduction à sa nombreuse collection de parties et de foetus atteints de vice de conformation, il pose les bases de cette hypothèse, et il énonce en même temps une des lois les plus remarquables des formations anormales. « J'imagine, écrit-il, que les monstres sont tels dès la première époque de leur formation, car toutes

(*) *Histoire des anomalies de l'organisation chez l'homme et chez les animaux, ou Traité de tératologie*, par Isid. Geoffroy Saint-Hilaire. Paris, in-8°, 1832.

les parties surnuméraires sont unies aux parties qui leur sont semblables, par exemple, la tête à la tête, etc., etc. » Pour prouver que Hunter était arrivé à la connaissance de principes généraux importants, j'ai cité ailleurs ce passage, ainsi que les lignes remarquables qui suivent et qui sont tirées des descriptions qu'il a données de ses dessins destinés à faire connaître le développement du poulet : « Si l'on pouvait suivre le développement de toutes les parties de l'animal le plus parfait à mesure qu'elles se forment, depuis la première période de son accroissement jusqu'à son état de perfection, on verrait qu'il peut être comparé, à chaque phase de son développement, à quelqu'un des animaux des ordres inférieurs. En d'autres termes, en prenant la série des animaux, depuis le plus imparfait jusqu'au plus parfait, on trouverait probablement qu'un animal moins parfait correspond à chacune des périodes du développement du plus parfait. » (*Préface du Catal. physiol.*, t. I, p. 2.)

Je pense qu'on peut reconnaître à la difficulté que Hunter éprouve évidemment à exprimer cette idée, que son esprit était accablé tant par sa nouveauté que par son immense portée. Il faut que l'esprit soit familiarisé avec des propositions d'une telle généralité, pour qu'on puisse en apprécier les limites exactes et en saisir toutes les applications.

J'en ai dit assez, toutefois, pour faire connaître la tendance des travaux de Hunter, et pour prouver qu'il possédait les qualités les plus élevées comme observateur de la nature; infatigable pour l'induction, plein de sagacité pour grouper les phénomènes analogues, il s'efforçait toujours de s'élever des propositions moins générales à celles d'une généralité plus grande.

Si Hunter avait eu les moyens et le temps de publier les résultats de tous ses travaux, ou si les manuscrits dans lesquels il avait développé ou indiqué tant de prin-

cipes généraux eussent été convenablement appréciés et donnés au monde, les professeurs d'anatomie de Londres, après un demi-siècle, n'expliqueraient pas seulement d'hier à leurs élèves ces belles lois du développement des animaux, dont ils doivent la connaissance aux travaux des professeurs des nobles écoles de physiologie du continent, dans lesquelles l'esprit des recherches Huntériennes semble avoir si longtemps résidé exclusivement. Mais tout le temps qui s'est écoulé avant que ces lois générales aient commencé à être appréciées dans le pays où elles ont été découvertes, est peut-être une des circonstances qui révèlent de la manière la plus frappante combien Hunter était avancé dans la science de la physiologie.

Ce serait une étrange exception aux effets ordinaires d'une connaissance étendue de l'anatomie comparée, associée avec une tendance naturelle à exprimer dans des propositions générales des vérités neuves en physiologie et en organisation, que la possession et l'application de cette connaissance et de cette tendance n'eussent pas fait faire quelques pas vers un système naturel de classification zoologique. Aussi, nous voyons les contemporains de Hunter lui attribuer la plus haute perfection à laquelle le zoologiste puisse aspirer, c'est-à-dire, la faculté de discerner les affinités naturelles des individus non encore décrits; et cela, dans des termes et dans des circonstances qui semblent impliquer qu'il était admis généralement que Hunter possédait ce mérite. Lorsqu'on amena pour la première fois en Angleterre les quadrupèdes rares de l'Australie, qui présentaient aux yeux des zoologistes des anomalies et des particularités non moins frappantes que celles qui embarrassaient les botanistes dans les plantes venues de la même partie du monde, ce fut à Hunter qu'on les adressa.

« Il n'y avait personne, dit le D^r Shaw, à qui il fût plus convenable de les donner, car il était peut-être plus capable que qui que ce fût d'explorer avec soin leur structure, et de marquer leur place dans l'échelle des animaux. » (Voyez à la fin de ce volume, *Descript. de quelques animaux*, etc.)

Il ne sera point sans intérêt de comparer les fragments de classification zoologique que Hunter a laissés, avec la méthode Linnéenne qui régnait dans son temps, et qui a continué à prévaloir jusqu'à ce qu'elle ait été détrônée par les travaux de Cuvier, qui étaient spécialement et sans interruption dirigés vers ce but. Nous avons déjà vu que les tentatives de Hunter pour arriver à des propositions générales sur le système nerveux l'ont conduit à découvrir la condition caractéristique de la sous-division des mollusques, et à signaler les animaux dont « le cerveau a la forme d'un anneau, etc., » comme formant une classe. Il décrit dans des termes encore plus précis la condition du système nerveux qui caractérise les invertébrés articulés.

Quant au type plus élevé du système nerveux qui se manifeste par l'agrégation de ce système en masse spinale et en masse cérébrale, nous avons vu que Hunter ne l'envisage que comme distinguant la classe des poissons de sa première et de sa seconde classe, ou de la division des mollusques et de celle des articulés, ainsi qu'on les dénomme maintenant, et qu'il n'avait pas remarqué que cette disposition caractérise également toutes les autres classes d'animaux vertébrés. Cependant on doit lui reconnaître le mérite d'avoir, le premier, constaté le groupe distinct formé par les vers d'une organisation plus élevée de Linné, et signalé leur caractère organique essentiel. Hunter avait aussi étudié la structure des zoophytes, dans lesquels on ne peut point découvrir de cerveau annulaire; il concevait des animaux chez les-

quels la matière nerveuse, ou quelque chose d'analogue à cette matière, un *materia vitæ diffusa*, était disséminée dans tout l'être. Et nous voyons un savant contemporain de Hunter, en admettant dans le ténia un état diffus de la matière nerveuse, établir que Hunter avait conçu une opinion semblable, et qu'il avait appliqué ce caractère du système nerveux à plusieurs des tribus inférieures des animaux (*).

La distribution des animaux suivant l'élément nerveux de leur organisation n'est cependant qu'une des nombreuses tentatives de classification que Hunter a faites. Le système que je vais citer maintenant est basé sur les modifications de la fonction génératrice (*Introduction to the phys. Catalogue*, t. 3, p. 6). La première classe de Hunter, ou les *vivipares*, correspond aux *zootoka* d'Aristote et aux *mammifères* de Linné; le petit se développe dans l'utérus de ces animaux, dit-il, par le mélange de l'influence du mâle et de celle de la femelle, et ils mettent au monde leurs petits vivants.

La seconde classe, ou les *ovovivipares*, est une subdivision des *ootoka* ou ovipares d'Aristote. « Leurs petits sortent d'un œuf dans l'oviducte; tels sont les vipères, les lombrics, quelques lézards, quelques salamandres, et le requin. »

La troisième classe comprend les *ovipares*, ou « animaux qui pondent des œufs dont l'éclosion se fait ensuite hors du corps; » mais ce caractère, comme Hunter le fait remarquer avec raison, « offre un vaste champ. »

Quatrièmement, il dit : « Il y a des animaux qui se reproduisent par une sorte de bourgeonnement, et cela, de deux manières différentes, soit qu'une partie du corps

(*) Voyez : Carlisle, *On the structure and œconomy of tœniæ*, Transactions Linnéennes, t. II, p. 253; et t. III, p. 139 et 140 de cette édition.

animé se détache, soit qu'il pousse des espèces de branches, qui tombent ensuite et constituent un animal distinct.» Ici, Hunter regarde avec raison la génération scissipare et la génération gemmipare comme des modifications du même mode de reproduction, qui caractérise le groupe inférieur d'animaux désigné précédemment par l'état moléculaire du système nerveux, et « où tous les autres principes de l'animal sont disséminés dans tout l'être, » disposition qui, chez les animaux, semble être la condition nécessaire de la reproduction scissipare, ou de la propriété en vertu de laquelle la division de tout le corps est suivie de la continuation des propriétés vitales dans les parties. Cependant, Hunter semble avoir senti combien une classification basée sur les divers modes de génération était artificielle et peu satisfaisante; car il ajoute dans le manuscrit où il donne cet aperçu : « Les animaux qui composent chaque classe particulière n'ont pas qu'une seule manière de propager leur espèce, si l'on excepte les animaux les plus parfaits, ou ceux de la première classe d'après la conformation du cœur; car on voit la seconde et même la troisième classe imiter la première, et essayer d'être vivipare, ainsi qu'on le voit pour les vipères, les lézards, et quelques poissons, comme la raie. » Il aurait pu ajouter des exemples d'animaux ovovivipares, dans la classe des mollusques, dans celle des articulés et dans celle des radiés, classes qui, sous tous les autres rapports, diffèrent considérablement. Cette idée d'une classification du règne animal d'après les modifications de la fonction génératrice, a été émise ensuite par Sir Éverard Home (*), qui l'a appliquée à la définition des groupes inférieurs ou subordonnés. Mais comme de tous les caractères iso-

(*) Voyez son *Systema regni animalis nunc primum ex ovi modificationibus propositum*, Leçons sur l'anatomie comparée, t. III, p. 535.

lés, le système de la génération est celui qui offre les distinctions les plus arbitraires et les moins naturelles, et qui est le moins en rapport avec les modifications du reste de l'organisation, une classification basée sur ce système est celle qui est le moins susceptible d'offrir les avantages d'un système, même artificiel.

Dans le *Systema naturæ* de Linné, le premier des caractères par lesquels les six classes d'animaux sont distinguées, est tiré des modifications de la structure du cœur, ainsi qu'il suit :

« *Mammalia*, cor biloculaire, biauriturum ;
Aves, cor biloculaire, biauriturum ;
Amphibia, cor uniloculaire, uniauriturum ;
Pisces, cor uniloculaire, uniauriturum ;
Insecta, cor uniloculaire, inauriturum ;
Vermes, cor uniloculaire, inauriturum. »

Mais Linné combine le caractère dépendant du cœur avec d'autres caractères tirés de la nature du sang, de la condition des organes respiratoires, de la structure de la bouche et des organes de la génération, de la nature des téguments, etc., et fait ainsi un pas vers une classification naturelle.

Hunter, dans sa distribution des animaux en différentes classes d'après la structure du cœur, ne se sert que du caractère fourni par le cœur, et établit un système purement artificiel ; mais ses connaissances supérieures en anatomie se manifestent par la précision avec laquelle il définit la condition de l'organe circulatoire qui caractérise les différents groupes.

Sa *première classe* comprend les *mammifères* et les *oiseaux* de Linné, et il propose de lui donner le nom de *tétracoëlie*, parce que chez ces animaux le cœur a quatre cavités, savoir : deux ventricules et deux oreillettes.

La *seconde classe*, *tricoëlie*, comprend les animaux dont le cœur a trois cavités, savoir : un ventricule et

deux oreillettes, et correspond aux *amphibies* de Linné. L'inexactitude anatomique du caractère assigné par Linné, quoique relevée de si bonne heure par Hunter, a été longtemps conservée dans les ouvrages systématiques des naturalistes du continent, et ce caractère a continué à être appliqué à tort à la section des batraciens des *amphibies* de Linné, jusqu'à une époque très-récente (*).

La *troisième classe*, ou *Dicoïlie*, comprend les animaux dont le cœur a deux cavités, ou un ventricule et une oreillette; elle se compose des poissons à branchies. Hunter fit entrer dans cette classe les goulus de mer et les raies; mais la structure *dicoïlienne* ou bipartite de leur cœur ne s'opposait pas à ce qu'ils fussent réunis aux *amphibies* dans le système de Linné.

La *quatrième classe* de Hunter, ou *Monocoïlie*, caractérisée par un cœur n'ayant qu'une cavité ou ventricule, sans oreillette, est limitée aux insectes de toute espèce, c'est-à-dire aux animaux articulés, que Hunter

(*) Depuis Linné, on a admis successivement deux oreillettes chez les *chéloniens* et chez les *sauriens*, dans des ouvrages systématiques. Blumenbach a soutenu longtemps que les serpents, au moins ceux d'Allemagne, n'ont qu'une oreillette; Cuvier leur en accorda deux, mais refusa cette structure plus élevée du cœur aux *batraciens*: « Ils n'ont au cœur qu'une seule oreillette et un seul ventricule. » *Règne animal*, t. II, p. 101, édit. 1829. Meckel attribue aussi cette structure à la généralité des *batraciens*: « Les batraciens ont le cœur de la forme la plus simple; cet organe ne se compose en général que d'une oreillette et d'un ventricule. » *Vergl. anat.*, t. V, p. 215. Cependant, la structure plus compliquée du cœur chez les *batraciens anoures* a été bien décrite par le Dr John Davy, en 1825; les remarques de cet anatomiste ont été confirmées par le professeur Weber, en 1832; et en avril 1834, j'ai communiqué à la Société zoologique le résultat d'une série d'explorations qui avaient pour objet le cœur des *batraciens*, et qui établissent que dans tout cet ordre, y compris les espèces perennibranches, il y a des oreillettes distinctes pour le sang qui vient des poumons et pour celui qui vient de l'ensemble du corps: depuis cette époque, la structure tripartite du cœur chez les *batraciens* a été universellement admise.

renferme dans la seconde de ses classes d'après le cerveau.

Ce caractère est appliqué par Linné à tous les animaux invertébrés sans exception. Hunter, avec plus de vérité, désigne sous le nom de *Acardie* une cinquième classe d'animaux, « dont l'estomac et le cœur constituent un seul et même organe, comme chez le *blubber* (*méduse*) et le *polype*. » Mais, même avec ce perfectionnement, l'arrangement zoologique tiré des conditions du cœur, tel que Hunter le propose, est très-incomplet. Toute la division des mollusques reste en dehors de ce système, ce qui ne dépend cependant pas de l'ignorance de Hunter sur la structure du cœur chez ces animaux. Il connaissait bien la condition complexe de l'organe circulatoire chez la sèche, condition qui, s'il eût maintenu rigoureusement son plan de classification d'après le cœur, aurait entraîné la nécessité d'une classe au-dessus des mammifères, à laquelle on aurait pu appliquer le nom d'*Heptacoilie*, puisqu'il y a trois ventricules distincts, un pour la circulation générale et deux pour la circulation pulmonaire, et quatre oreillettes ou sinus veineux, chez ce céphalopode dibranche et chez les autres. Hunter avait reconnu, chez l'escargot et les autres gastéropodes, une structure du cœur aussi complexe et aussi parfaite que chez les poissons, mais offrant des rapports différents avec l'organe respiratoire, tant pour la fonction que pour la situation (*voj.* t. 3, p. 203). Il avait découvert chez des mollusques encore plus inférieurs (*ibid.*, p. 204) l'existence de deux oreillettes distinctes, avec un ventricule. Mais la connaissance qu'il avait des relations physiologiques de ces différentes cavités, l'empêcha de rapprocher la moule commune de la tortue en raison de cette structure *tricoïlienne* du cœur. On peut ainsi apercevoir, au milieu des défauts de ce système, un progrès évident vers une distribution des

animaux, surtout des invertébrés, plus naturelle que celle qui était généralement admise à l'époque où Hunter écrivait. Rattachant ce progrès à la connaissance supérieure qu'avait Hunter de l'organisation et de l'économie des animaux, comme à sa cause vraie et naturelle, je vais citer de nouvelles preuves des tentatives que Hunter avait faites pour former une classification naturelle des animaux.

S'apercevant que les modifications du cœur étaient insuffisantes à elles seules pour conduire à un arrangement naturel et symétrique des animaux, il voulut voir ce qu'on obtiendrait en s'appuyant sur les caractères tirés des conditions du système respiratoire, et il proposa la classification suivante :

« La *première classe* comprend tous les animaux qui ont des poumons entièrement celluleux, et un diaphragme.

« La *seconde classe*, tous ceux dont les poumons sont attachés aux côtes, et par conséquent fixes.

« La *troisième classe*, tous ceux dont les poumons se prolongent dans le ventre, et sont non adhérents.

« La *quatrième classe*, tous ceux dont les poumons sont situés dans la région du cou, et portent le nom de *Branchies*.

« La *cinquième classe*, tous ceux dont les poumons sont dans les parties latérales du corps (*).

Dans ce système, on trouve avec exactitude et concision les caractères qu'offrent les organes respiratoires dans les quatre classes d'animaux vertébrés; et ici Hunter a pu, grâce à ses profondes connaissances en anatomie, s'élever beaucoup au-dessus de Linné.

Dans le *Systema nature*, aux *mammifères* et aux *oiseaux*, qui correspondent à la première et à la seconde

(*) *Catalogue physiologique*, introduction du troisième volume, p. V.

classe de Hunter d'après les organes de la respiration, les mêmes caractères sont assignés, « pulmones spirantes reciproci, » tandis que les *amphibies*, auxquels répond la troisième classe de Hunter, sont caractérisés par Linné comme ayant « pulmones spirantes arbitrariè. » Toutefois, ni Hunter ni Linné ne s'est élevé à la perception de la condition des organes respiratoires qui caractérise leurs quatre premières classes en commun, savoir, que ces organes communiquent avec la bouche; je ne sache pas non plus que les vertébrés aient jamais été distingués dans aucun système connu comme *respirateurs buccaux* (oral breathers), en opposition avec les mollusques, qui peuvent être appelés *respirateurs anaux* (anal breathers), et avec les articulés, qui respirent par des ouvertures ou organes branchiaux disposés symétriquement *sur les côtés* du corps.

Nous avons étudié Hunter, comme zoologiste systématique, dans une longue suite de tentatives qu'il a faites pour la coordination du règne animal, et dans lesquelles, comme l'infatigable Adanson l'a fait dans une science voisine, il a formé, en considérant chaque organe en lui-même et en recherchant les diverses modifications de cet organe, une série de groupes caractérisés par cet organe seul; agissant ainsi pour un organe d'abord, puis pour un autre, et ainsi de suite, il est arrivé à établir une collection de systèmes de classification, qui tous sont artificiels, parce qu'ils ont tous pour base les conditions diverses d'un seul organe déterminé.

Néanmoins, je serais injuste envers Hunter si je ne citais des preuves que de ces seules tentatives. Dans la division du règne animal où il avait poussé ses recherches le plus loin, il s'efforce d'établir une classification plus naturelle, en tenant compte des variétés de tous les organes importants, et en appréciant la valeur différente

de chaque caractère ; et il énonce ainsi plusieurs vérités générales d'anatomie et de physiologie. Il assigne les caractères suivans aux différentes classes des animaux que l'on appelle maintenant vertébrés :

« Les caractères propres de la *première classe*, qui comprend des animaux marins et des animaux terrestres, sont :

« *Cœur*, composé de quatre cavité, essentiel.

« *Poumons*, divisés en petites cellules, et renfermés dans une cavité propre dont la dilatation est la cause de la respiration ; essentiels. Respiration rapide (je crois que c'est la seule classe dans laquelle elle soit ainsi) ; essentielle.

« *Allaitement des petits*, essentiel.

« *Parties de la génération*, composées de testicules et d'une verge chez le mâle ; testicules situés tantôt au dedans, tantôt au dehors de l'abdomen, mais placés antérieurement. Clitoris, vagin, un ou deux utérus, trompes de Fallope et ovaires, chez la femelle. Tous ces organes essentiels.

« *Reins*, placés dans une région élevée de l'abdomen ; non essentiels.

« *Organe de l'ouïe* ; un canal extérieur à l'oreille ; membrane du tympan concave extérieurement (*) ; un pavillon. Non essentiel.

« Les animaux de cette classe, soit marins, soit terrestres, sont de beaucoup les plus parfaits. On observe une transition des animaux terrestres aux animaux marins ; elle est offerte par la loutre, le phoque, l'hippopotame, la balcine.

« La *seconde classe* est consacrée tout entière aux oiseaux. Je ne connais pas un animal de cette classe qui

(*) Cela paraît avoir été écrit avant l'époque où Hunter disséqua l'organe de l'ouïe chez la baleine. Voyez le mémoire *sur la structure et l'économie de la baleine*.

ne présente tous les caractères qui constituent l'oiseau. Ces animaux offrent moins de variations dans leurs parties, quelles qu'elles soient, que ceux de la première classe (*).

« *Poumons*, attachés aux côtes, pour qu'ils puissent se mouvoir avec elles, perforés; poches membraneuses abdominales, qui reçoivent l'air dans la respiration; quelque chose qui ressemble à un diaphragme.

« *Parties de la génération*; œufs munis d'une enveloppe calcaire; un oviducte, une verge semi-canalculée; pas de vessie. L'oviducte, chez la femelle, et la verge, ainsi que les canaux déférents, chez le mâle, s'ouvrent dans la même cavité que l'anús.

« *Foie*, divisé en deux lobes; conduits hépato-cystiques.

« *Organe de l'ouïe*; petit conduit extérieur; membrane du tympan convexe extérieurement; un seul os (*ossiculum auditus*); point de pavillon.

« *Plumes*; ailes; deux jambes; long cou; bec; membrane clignotante; bourse de Fabricius.

« Aucun des animaux de cette classe n'appartient entièrement aux animaux marins; mais on peut dire que cette classe possède, jusqu'à un certain point, trois éléments, l'air, la terre et l'eau. Toutefois, les oiseaux ne *vivent* pas plus dans l'air que les autres animaux; ils ne s'élèvent au-dessus de la terre que pour leur locomotion.

« Dans la *troisième classe*, on retrouve quelques parties semblables à celles de la seconde. La troisième classe peut être divisée en deux sous-classes, qui ne sont pas

(*) Cuvier dit également : « De toutes les classes d'animaux, celle des oiseaux est la mieux caractérisée, celle dont les espèces se ressemblent le plus. » *Règne animal*, t. I, p. 310.

entièrement semblables , car l'une des deux semble tenir de la seconde classe et de la troisième, et être, pour ainsi dire, une combinaison des deux. Ainsi donc, la première division de la troisième classe se compose de la tribu des lézards et de celle des serpents :

« *Cœur*, deux oreillettes, un ventricule ; deux aortes qui se réunissent dans l'abdomen.

« *Poumons*, poches non adhérentes ; situés dans le thorax et dans l'abdomen, divisés seulement d'une manière partielle. Point de diaphragme.

« *Reins*, placés dans la partie inférieure de l'abdomen ; point de vessie (*).

« *Parties de la génération*, deux verges semi-caniculées (**), situées dans la queue. Quelques-uns de ces animaux sont ovipares, œufs sans coquille ; d'autres, vivipares, mais non comme les animaux de la première classe.

« Tantôt il y a des membres pour la locomotion, tantôt il n'y en a pas. Quelques-uns ont une membrane du tympan qui est convexe extérieurement : tel est le lézard ; d'autres, comme le serpent, n'en ont point.

« Les animaux qui composent la seconde division, que l'on peut appeler la *quatrième classe*, ou les amphibiens, se rapprochent plus des poissons que les poissons de la première classe eux-mêmes (***). Ce sont les amphibiens vulgaires, savoir, les grenouilles, les tortues de mer, certains lézards, etc. Cette classe ressemble aussi beaucoup aux deux précédentes, et est presque, pour ainsi dire, un mélange des deux ; cependant les parties les plus essentielles appartiennent à la dernière.

(*) Ce caractère ne peut s'appliquer aux lézards ; mais le crocodile, de même que les serpents, n'a point de vessie urinaire.

(**) Le crocodile n'en a qu'une.

(***) C'est-à-dire, que les animaux de la première classe qui ont la conformation externe des poissons et vivent dans l'eau, comme les cétacés :

« *Cœur*, deux oreillettes, comme dans la troisième classe; un ventricule, comme dans la troisième; aorte, comme dans la troisième.

« *Poumons*, comme dans la troisième.

« *Reins*, comme dans la troisième.

« *Parties de la génération*, une verge, comme dans la seconde classe; semi-canaliculée, comme dans la seconde et la troisième. Tantôt ovipares, comme la grenouille, tantôt vivipares, comme la salamandre.

« *Organe de l'ouïe*; quelques-uns ont une membrane du tympan, comme la grenouille; d'autres n'en ont point, comme la tortue de terre (*).

« La quatrième ou cinquième classe (suivant que les deux précédentes sont regardées comme des subdivisions d'une seule classe, ou comme deux classes distinctes) renferme les poissons; elle est, autant que je sache, très-distincte de la précédente. »

Le manuscrit d'où sont tirés les passages remarquables qui précèdent, et qui est imprimé en entier dans mes considérations préliminaires du troisième volume du catalogue physiologique, ne contient ni les caractères de la classe des poissons, ni ceux des classes invertébrées. C'est principalement dans la définition de ces dernières classes, et dans la détermination des grandes divisions des invertébrés, qui équivalent au groupe entier des vertébrés, que Cuvier a surpassé Hunter comme zoologiste systématique. Cependant, comme je l'ai fait observer déjà, Hunter s'élève au-dessus de Linné, même dans cette partie. Il avait saisi le grand caractère de la sous-division des mollusques, qui est offert par le système nerveux, et il avait bien défini quelques-uns des groupes secondaires, surtout celui des animaux que Lamarck a

(*) Les tortues de mer et les tortues de terre, ou reptiles chéloniens, comme on les appelle maintenant, ont plus de rapports avec les lézards qu'avec les batraciens, c'est-à-dire qu'avec les grenouilles et les salamandres.

depuis appelés *tunicata*, et que Cuvier nomme *acéphales sans coquille*, mais que Hunter avait désignés avec plus de justesse par l'expression à *coquille molle*, parce qu'il avait aperçu l'analogie qui existe entre leur tunique élastique externe et les coquilles, et qu'il avait découvert, avec une admirable sagacité, dans les différents individus disséqués par lui, les rapports qui existent entre les ascidies et les salpiens; il nous reste de ces dissections, non-seulement les préparations anatomiques, mais encore plusieurs beaux dessins, avec les descriptions originales (*Catalogue physiol.*, t. I, pl. 5, 6 et 7).

Nous avons un exemple de la manière dont Hunter appréciait la progression des affinités, dans son aperçu de la transition des mammifères terrestres aux mammifères aquatiques; et je ne doute pas que bientôt les zoologistes ne soient tous d'accord pour passer de l'hippopotame et des autres pachydermes aux dugongs et aux vrais cétacés, au lieu de placer les ruminants entre les pachydermes et les cétacés, comme dans le système de Cuvier.

Hunter a laissé de sa manière d'apprécier les affinités de deux groupes également considérables le spécimen suivant, qu'il intitule gracieusement: « De l'analogie qui existe entre les oiseaux et la gent au cœur à trois cavités (*three-cavity-hearted-gentry*), connue sous le nom d'*amphibies*: »

« Les poumons des oiseaux s'ouvrent dans leurs cellules ou poches aériennes, qui sont situées dans la cavité abdominale. Les poumons des amphibies se prolongent dans l'abdomen; ils sont cellulieux à leur partie supérieure; mais chez la plupart, par exemple, chez le serpent, ils se transforment, à leur extrémité inférieure, en poches lisses qui répondent, en quelque sorte, au même usage que les poches abdominales des oiseaux. Les cellules de la partie celluleuse des poumons sont grandes.

« Il n'existe, ni chez les uns, ni chez les autres, de *diaphragme* proprement dit, mais les oiseaux ont quelque chose qui y ressemble.

« La *bile* est verte dans les deux espèces.

« Les *reins* sont placés dans ce qu'on peut appeler le bassin. Dans les deux espèces, ils sont agglomérés d'une manière particulière; les uretères se ramifient dans toute leur substance, et communiquent avec le rectum. Chez beaucoup d'individus des deux espèces, l'urine est une substance calcaire, et chez d'autres, c'est une espèce de matière visqueuse.

« Chez le mâle, dans les deux espèces, les *testicules* sont situés dans l'abdomen.

« Dans les deux espèces, les *canaux déférents* s'ouvrent dans le rectum.

« Dans les deux espèces, la verge est semi-canaliculée.

« Les deux espèces sont *ovipares*.

« La structure de l'oreille est la même dans les deux espèces.

« Le cœur est très-différent. »

Ces écrits attestent amplement combien Hunter avait des vues larges sur l'anatomie comparée et sur les applications qu'on peut faire de cette science, non-seulement pour créer des théories saines des fonctions et des influences relatives des différents systèmes organiques du corps animé, mais aussi pour établir une distribution naturelle des différents animaux en classes disposées suivant leurs affinités. C'est surtout sous ce rapport qu'il a surpassé ceux de ses compatriotes qui lui ont immédiatement succédé dans ce champ d'investigations, et dont les travaux en anatomie comparée n'ont point produit des résultats égaux, principalement parce qu'ils ont été renfermés dans les limites plus étroites de leur application physiologique.

Le musée de Hunter est le principal mais non le seul dépôt des dissections au moyen desquelles il est arrivé aux principes généraux que j'ai signalés.

Ce ne fut qu'après sa trentième année que Hunter commença à faire des préparations anatomiques pour lui-même. Toutes celles qu'il avait faites avant cette époque avaient été ajoutées à la collection de son frère, qui fait maintenant l'ornement de l'université de Glasgow. En commençant ses travaux indépendants en anatomie, il conçut l'idée d'une collection dans laquelle les *illustrations* de l'organisation humaine ne formeraient qu'une partie de l'exposition générale de tous les types et de toutes les modifications de la structure animale, et, au point de vue de la pratique, il fut le premier qui rassembla les faits épars d'anatomie comparée en un système dont les parties fussent liées ensemble.

Lorsque Hunter eut amené son musée à un certain degré de perfection (*), il réserva certains jours, où il déployait et expliquait à quelques esprits choisis capables de comprendre ses conceptions, son grand plan, qui embrassait la démonstration de toutes les modifications capitales de chacun des organes du corps animé et des différentes phases par lesquelles passe chaque organe dans son développement pour arriver à accomplir les fonctions qui lui sont dévolues dans les organisations les plus élevées.

Parmi les hommes éclairés qui jouirent de l'inestimable avantage d'entendre les explications que le fondateur de la collection donnait de ses propres travaux, de leur but et de leur tendance, on remarque Camper, Poli, Scarpa, et Blumenbach.

Camper, comme contemporain, et, sous quelques rapports, rival de Hunter, peut avoir été moins in-

(*) Dans l'année 1787. Voyez les *Leçons sur l'anatomie comparée*, de Home, t. I, p. 7; et t. I, p. 127 de cette édition.

fluencé par cette circonstance, quant à la nature générale et au succès de ses investigations en anatomie comparée, que les naturalistes et les physiologistes plus jeunes que j'ai nommés après lui.

Il est impossible de ne pas supposer que le spectacle de l'organisation de tant d'animaux marins rares, admirablement déroulé par un anatomiste praticien aussi consommé que Hunter, n'ait eu une influence durable sur l'esprit de Poli; et ce n'est peut-être pas trop prétendre que de faire remonter à cette source le goût pour l'anatomie, l'ardeur infatigable pour les dissections fines des mollusques de la Méditerranée, et les magnifiques *illustrations* de leur organisation, qui ont justement immortalisé cet auteur.

En contemplant la série graduelle et coordonnée des organes des animaux, qu'il voyait pour la première fois dans le musée de Hunter, le savant Blumenbach a dû apprécier vivement la force avec laquelle l'anatomie comparée concourt aux progrès de la science physiologique, lorsque tous ces faits épars sont concentrés en un système régulier. Dans les publications qu'il a faites postérieurement du premier traité systématique d'anatomie comparée, Blumenbach a fourni par son érudition plusieurs anneaux de la chaîne des structures animales, dont Hunter avait puisé la connaissance à la source même de la nature.

Ainsi, dans l'appréciation de la part de Hunter dans les progrès de l'anatomie comparée et de la physiologie, on doit tenir compte de ces démonstrations qu'il faisait annuellement de sa collection à des hommes tels que ceux que je viens de citer. On peut admettre que, tandis qu'une si grande partie des matériaux rassemblés par son expérience restaient ensevelis dans des manuscrits non publiés, on ne pouvait guère connaître sa véritable place dans le temple de la science. Mais, indé-

pendamment de ces manuscrits, on ne peut hésiter à reconnaître que ses ouvrages publiés, pleins de vues profondes et originales, réunis au spectacle de ses étonnantes dissections, ont dû faire plus d'effet que n'en avait produit aucun auteur avant lui, pour élever la science de l'anatomie comparée dans l'échelle des connaissances humaines.

Cependant, nous pouvons maintenant fonder notre appréciation du caractère scientifique de Hunter sur une base plus étendue.

Jouissant du privilège de consulter son musée, privilège auquel ses contemporains attachaient un si haut prix, nous avons de plus l'avantage de l'étudier avec l'aide des explications que son grand fondateur a laissées sur son but et sur sa nature, et qu'il avait écrites dans la vue d'une publication ultérieure.

Grâce au dévouement du dernier des élèves de Hunter, M. Clift, pour la mémoire de son illustre maître, les preuves des découvertes et des travaux de Hunter, telles qu'elles sont offertes par ses collections, sont en ce moment dans un meilleur état de conservation qu'il y a environ cinquante ans, lorsqu'elles furent remises à ses soins et à sa charge. Je saisis ici avec plaisir l'occasion de lui exprimer mes remerciements et ma reconnaissance pour l'aide bienveillante que j'ai reçue de lui pendant l'impression de cet ouvrage, dans toutes les circonstances où j'en ai eu besoin, et de déclarer combien je sens profondément les avantages que j'ai retirés d'un long commerce avec un savant que je regarderai toujours comme le meilleur des amis et le plus digne des hommes.

C'est au zèle et à l'activité qui ont porté M. Clift à copier des portions des manuscrits de Hunter, à une époque où il ne soupçonnait guère quelle devait être leur destinée, que nous devons la connaissance plus com-

plète que nous avons des vues philosophiques de Hunter sur l'application des faits anatomiques, et des principes généraux qu'il avait déduits de ces faits. Comme les extraits des manuscrits Huntériens qui ont été cités dans cet ouvrage ont déjà été imprimés dans les catalogues des collections Huntériennes publiés sous les auspices du comité du collège royal des chirurgiens, chacun est à même d'apprécier les fondements sur lesquels j'ai cherché à établir que Hunter, sous le rapport de l'anatomie comparée, mérite dans la science une place plus élevée et tout à fait différente de celle qui lui a été assignée par Cuvier.

Au lieu de considérer Hunter comme ayant simplement fourni une certaine quantité de faits isolés à la masse générale, mais non coordonnée, des matériaux que possédait l'anatomie comparée, je pense qu'il marque une époque nouvelle dans l'histoire de cette science, et que l'historien des sciences naturelles a des raisons suffisantes pour regarder Hunter comme le premier des modernes qui ait envisagé les organes du corps animé dans leurs rapports les plus généraux, et qui ait signalé les conditions anatomiques qui caractérisent de grands groupes ou de grandes classes d'animaux; comme un homme, en un mot, dans tous les ouvrages duquel on trouve des propositions générales d'anatomie comparée, qui sont telles qu'il n'en existe de semblables ni dans les écrits de ses contemporains, ni dans ceux de ses prédécesseurs, à l'exception des ouvrages d'Aristote.

RICHARD OWEN.

15 novembre 1837.

DE LA SITUATION DES TESTICULES

CHEZ

LE FOETUS ET DE LEUR MIGRATION DANS LE SCROTUM.

Lorsqu'une découverte est faite dans un art quelconque, non-seulement elle enrichit l'art avec lequel elle a des rapports immédiats, mais encore elle contribue aux progrès de tous ceux avec lesquels celui-là a des rapports plus ou moins éloignés. La connaissance de la structure du corps humain est essentielle pour la médecine; par conséquent, tout progrès qu'on fait faire à l'anatomie doit jeter sur cette science une nouvelle lumière. Ces perfectionnements frappent davantage quand ils portent sur des sujets entièrement nouveaux, ou qui jusqu'alors n'ont pas été bien compris. Ce qui corrobore puissamment ces considérations, ce sont les avantages que la pathologie a retirés de la découverte qui a établi que les lymphatiques constituent le système absorbant; ce sont aussi les cas de hernie dans lesquels l'intestin est en contact avec le testicule, et qui ont été parfaitement expliqués par la découverte du siège primitif des testicules dans l'abdomen.

Plusieurs années avant la publication des *Opuscula Pathologica* de Haller, mon frère m'apprit qu'en examinant les viscères abdominaux d'un fœtus venu mort au septième ou au huitième mois environ de la grossesse, il avait trouvé les deux testicules dans cette cavité, et il me fit part de cette remarque avec quelque surprise. Depuis qu'il a été découvert que les testicules se forment dans l'abdomen, on peut expliquer une circonstance que présente quelquefois la hernie scrotale, et dont on n'avait jamais pu se rendre compte d'une manière satisfaisante avant la publication des *opuscula* auxquels William Hunter fait allusion (*Commentaries*, p. 72) dans les termes suivants :

« A la fin de l'année 1755, lorsque j'eus pour la première fois le plaisir de lire les considérations du baron Haller sur la hernie congénitale (*),

(*) *Alberti Halleri Opuscul. patholog.*, Lausan., 1755, in-8°, p. 53, etc.

je fus frappé de la pensée (*) que la situation du testicule chez le fœtus et sa descente de l'abdomen dans le scrotum pourraient expliquer plusieurs phénomènes relatifs aux hernies et à l'hydrocèle, et en particulier ce fait d'observation qui m'a été communiqué par M. Sharp, savoir, que dans les hernies, l'intestin est quelquefois en contact avec le testicule. Je fis part de mes idées sur ce sujet à mon frère, John Hunter, et je le priai de saisir toutes les occasions qui se présenteraient de connaître exactement la situation des testicules avant et après la naissance, et la disposition anatomique des hernies chez les enfants. Nous pensâmes tous deux que l'examen de ces faits répondrait à notre attente, et nous nous rappelâmes d'avoir vu chez des enfants des dispositions anatomiques qui étaient en harmonie avec notre supposition, mais nous reconnûmes que nous avions négligé d'en tirer le parti convenable.

« Dans le cours de l'hiver, John Hunter eut plusieurs occasions de disséquer des fœtus d'âge différent, et de faire faire quelques dessins. Toutes ses observations s'accordèrent avec les idées que je m'étais formées sur la nature des hernies et l'origine de la tunique vaginale propre chez le fœtus. Mais jusqu'à ce que ces observations eussent été répétées à sa pleine satisfaction et suffisamment établies, il me pria de ne point faire mention de notre manière de voir dans mes leçons. C'est pour cette raison qu'en traitant des enveloppes du testicule et de la situation du sac herniaire, etc., je me bornai à dire provisoirement que je décrivais ces parties telles qu'on les observe communément chez l'adulte, et non comme on les trouve chez le fœtus; et enfin, en terminant mon cours pour cette saison, à la fin d'avril 1756, par des leçons sur les opérations chirurgicales, je fis un exposé très-général des observations de mon frère, et je fis voir le dessin de la figure 2, qui était alors terminé, et le sujet d'après lequel il avait été fait. »

Les considérations suivantes sur le sujet qui nous occupe ont été tirées de mes notes et publiées par William Hunter dans ses *Commentaires*; j'y ai ajouté quelques remarques pratiques.

« Jusqu'à une époque voisine de la naissance, les testicules du fœtus

(*) Quoique Haller fût dans le doute relativement à l'époque précise de la descente du testicule, et qu'il se trompât sur la cause de ce phénomène, il décrit cependant avec exactitude, dans le mémoire original dont il est parlé ici, les rapports primitifs des testicules avec le péritoine et les viscères abdominaux, et la formation de la tunique vaginale; et il applique ainsi les faits qu'il avait découverts à l'explication de la maladie dont il s'occupait : « Herniarum, ni fallor, congenitarum modus hinc elucescit, quo generantur. Patulus est processus peritonæi sub renibus positus, qui expectat testem invitatque aperto ostio, atque eo deorsum ex solita lege pulso urgetur, inque scrotum unà descendit. Cum autem his in corporibus testes eodem cum intestinalis sacco omnino contineantur, nihil est singularis sive inexpectati, si ea in apertum saccum a levi vi depressa fuerint. » (*Opusc. patholog.*, p. 56.) Dans ce mémoire, Haller renvoie aux auteurs plus anciens qui avaient signalé la situation abdominale des testicules chez le fœtus.

sont logés dans la cavité de l'abdomen, et peuvent être comptés parmi les viscères abdominaux. Ils sont situés immédiatement au-dessous des reins, au-devant des muscles psoas, et de chaque côté du rectum, au niveau du point où cet intestin pénètre dans la cavité du bassin; car chez le fœtus, le rectum, qui est beaucoup plus volumineux eu égard à la capacité du bassin que chez les sujets entièrement développés, est placé devant les vertèbres lombaires aussi bien que devant le sacrum. A la vérité, toutes les parties que renferme le bassin sont à peu près dans le même cas, c'est-à-dire qu'elles sont situées beaucoup plus haut chez le fœtus que chez l'adulte. La courbure sigmoïde du colon, une partie du rectum, la plus grande partie de la vessie, le fond de l'utérus, les trompes de Fallope, etc., sont situés, chez le fœtus, au-dessus de la cavité du bassin, dans la cavité abdominale commune ou grande cavité abdominale.

« Pendant que le testicule est dans l'abdomen, sa forme, ou son aspect extérieur, est à peu de chose près la même que chez l'adulte, et sa position ou son attitude est la même que lorsqu'il est dans le scrotum; c'est-à-dire qu'une extrémité est placée en haut, l'autre en bas; une des deux faces répond à droite, l'autre à gauche; un bord est tourné en arrière, l'autre en avant; les vaisseaux pénètrent par le bord postérieur, de la même manière chez le fœtus et chez l'adulte. Comme le testicule n'est pas renfermé aussi étroitement par les parties environnantes, pendant son séjour dans la région lombaire, sa position peut varier un peu; la position qui paraît être la plus naturelle est celle dans laquelle le bord antérieur est tourné directement en avant; mais comme la moindre pression peut diriger ce bord à droite ou à gauche, une des faces du testicule peut se présenter en avant. Le testicule est attaché au muscle psoas dans toute l'étendue de son bord postérieur, excepté au niveau de son extrémité supérieure; et cette attache est formée par le péritoine, qui recouvre le testicule et lui donne une surface lisse, de la même manière que pour les autres viscères abdominaux flottants.

« L'épididyme est situé le long du côté externe du bord postérieur du testicule, comme lorsque celui-ci est dans le scrotum, mais il est plus volumineux en proportion, et il adhère en arrière au psoas. A une époque peu avancée de la vie fœtale, l'adhérence du testicule et de l'épididyme avec le psoas se fait par un pédicule étroit, et alors le testicule est plus libre et fait plus de saillie; mais à mesure que le fœtus avance en âge, l'adhérence du testicule avec le psoas devient plus étendue et plus serrée.

« Les vaisseaux du testicule, comme ceux de la plupart des autres parties, naissent communément des gros troncs les plus voisins, c'est-à-dire, de l'aorte et de la veine cave, ou des vaisseaux émulgents.

« L'artère naît généralement de la partie antérieure de l'aorte, un peu au-dessous de l'artère émulgente, et souvent de l'artère émulgente elle-même, surtout du côté droit, ce qui a lieu probablement parce que le tronc de l'aorte est plus éloigné du testicule droit que du gauche. Quel-

quelquefois, mais beaucoup plus rarement, l'artère spermatique sort de l'artère phrénique, ou de l'artère de la capsule rénale. Outre l'artère qui naît de l'aorte ou de l'artère émulgente, etc., le testicule en reçoit une autre de l'artère hypogastrique, qui est quelquefois aussi grosse que la première. Cette branche se dirige de bas en haut dès son origine, et passe auprès du canal déférent pour se rendre au testicule. L'artère spermatique supérieure passe quelquefois devant l'extrémité inférieure du rein; et les deux artères suivent une direction sinueuse, en formant des courbures assez grandes mais modérées; elles sont situées derrière le péritoine, et se rendent toutes deux au bord postérieur du testicule, entre les deux lames réfléchies de cette membrane, de la même manière que les vaisseaux arrivent aux intestins entre les deux lames réfléchies du mésocolon ou du mésentère.

« Les veines du testicule suivent un trajet analogue à celui de ses artères, mais ordinairement celle qui naît de la veine émulgente n'est pas située du même côté que l'artère qui naît de l'artère émulgente. La veine spermatique supérieure, si l'on commence par son tronc, naît ordinairement de la manière suivante : à droite, du tronc de la veine cave, un peu au-dessous de l'émulgente, à gauche, de la veine émulgente gauche. La raison de cette différence entre la veine spermatique du côté droit et celle du côté gauche, c'est sans doute que la veine cave n'est pas placée au milieu du corps; de sorte que, conformément à la loi qui préside à la division des vaisseaux dans la plupart des parties du corps, la veine cave est la grosse veine la plus rapprochée du côté droit, et l'émulgente est la grosse veine la plus rapprochée du côté gauche. Mais la différence n'est pas considérable; aussi voit-on quelquefois la veine spermatique droite venir de la veine émulgente droite; il se présente même plusieurs autres variétés, qui, autant que j'ai pu l'observer, ne sont soumises à aucune règle. Il y a aussi une veine spermatique, qui provient de l'iliaque interne, et qui monte au testicule avec l'artère spermatique inférieure. Les deux veines spermatiques passent derrière le péritoine avec les artères correspondantes, et se rendent au bord postérieur du testicule, où elles se divisent en petites branches.

« Les nerfs du testicule, comme ses vaisseaux sanguins, viennent de la source la plus rapprochée, c'est-à-dire, des plexus abdominaux du nerf intercostal, et principalement du plexus mésentérique inférieur. Ils se rendent au testicule conjointement avec ses vaisseaux sanguins, et se ramifient avec eux dans sa substance. Le testicule peut donc, sous le rapport de ses nerfs, être considéré comme un viscère abdominal; et cette remarque est applicable à l'adulte aussi bien qu'au fœtus, car les divisions des nerfs lombaires qui sont communément considérées comme allant au testicule en traversant l'aponévrose du muscle oblique externe, ne se rendent pas en réalité au testicule lui-même, mais seulement à ses enveloppes extérieures et au scrotum. » — P. 75.

L'origine des nerfs du testicule, qui naissent des plexus du nerf intercostal, explique la facilité avec laquelle l'estomac et les intestins entrent

en sympathie avec cet organe, la sensation qui lui est propre, et les effets que ses lésions produisent dans la constitution.

« L'épididyme commence à la partie externe et postérieure de l'extrémité supérieure du testicule, immédiatement au-dessus du point par où pènètrent les vaisseaux sanguins ; là, il est épais, arrondi, et uni au testicule. A mesure qu'il descend, il diminue de volume, devient plus plat, et n'adhère qu'en arrière au testicule ou plutôt à ses vaisseaux, car son bord antérieur reste libre le long du testicule ; mais à son extrémité inférieure, il adhère de nouveau au corps du testicule. Il résulte de cette disposition que chez le fœtus il existe entre la partie moyenne du testicule et la partie moyenne de l'épididyme, une cavité ou cul-de-sac plus considérable qu'on ne l'observe communément chez l'adulte. A mesure que le corps prend de l'accroissement, l'épididyme adhère de plus en plus au testicule. Il se compose dans sa plus grande partie d'un canal replié sur lui-même, qui devient plus gros et moins flexueux vers son extrémité inférieure, et finit par être évidemment un simple tube qui suit une marche un peu sinueuse. Ce changement s'opère à l'extrémité inférieure du testicule, et là, le conduit prend le nom de canal déférent.

« Le canal déférent est un peu flexueux dans tout son trajet ; mais il l'est d'autant moins qu'il approche davantage de la vessie. Pendant que le testicule est dans l'abdomen, au lieu de se diriger de bas en haut à partir de l'extrémité inférieure du testicule, comme cela a lieu lorsque celui-ci est dans le scrotum, le canal déférent se dirige en bas et en dedans dans tout son trajet, de sorte qu'il suit à peu près la même direction que l'épididyme, dont il est la continuation. Il se contourne en dedans en quittant l'extrémité inférieure de l'épididyme, au-dessous de l'extrémité inférieure du testicule, et derrière l'extrémité supérieure d'un ligament ou *gubernaculum testis* (dont je vais donner la description) ; il passe ensuite sur les vaisseaux iliaques, et sur le bord interne du muscle psoas, un peu plus haut que chez l'adulte ; et enfin, il se dirige entre l'uretère et la vessie vers la base de la glande prostate. » — P. 77.

Chez les animaux dont les testicules changent de situation, le muscle crémaster, qui pourrait être appelé *musculus testis*, est placé d'une manière très-différente chez le fœtus et chez l'adulte ; chez le premier, sa position est la même que chez les animaux dont les testicules restent toute la vie dans la cavité de l'abdomen ; on doit donc conclure de ce fait que ce muscle sert aux mêmes usages chez le fœtus que chez ces animaux.

Les usages du crémaster, quand le testicule est dans le scrotum, paraissent être évidemment ceux d'un organe suspenseur ; car chez les animaux dont le testicule sort de l'abdomen, ce muscle est d'autant plus fort que le testicule est plus volumineux et plus pendant. Mais il n'est pas facile de concevoir à quoi il sert chez le fœtus et chez les animaux dont les testicules restent dans l'abdomen, car il n'y a point de raison apparente qui motive l'existence d'un tel muscle (*).

(*) Le crémaster n'existe pas, en effet, chez les véritables *testiconda*, tels que l'élé-

Le crémaster, ou *musculus testis*, paraît se composer chez le fœtus des fibres inférieures des muscles oblique interne et transverse, qui se réfléchissent en haut, et se répandent sur la surface antérieure du *gubernaculum* immédiatement au-dessous du péritoine; il paraît se perdre sur le péritoine, à peu de distance du testicule. Cette disposition, quoique les rapports soient renversés, s'observe d'une manière plus évidente chez les sujets adultes qui ont été atteints d'hydrocèle ou de hernie : dans ces cas, le muscle devient plus fort qu'à l'ordinaire, et l'on peut suivre ses fibres, qui s'étalent sur la tunique vaginale, et semblent enfin se perdre sur elle, près de l'extrémité inférieure du corps du testicule.

Les nerfs qui se distribuent à ce muscle sont probablement des branches des nerfs des muscles oblique interne et transverse (*); car les mêmes causes qui mettent en action les muscles abdominaux, produisent un effet semblable sur le *musculus testis*, et cette circonstance est surtout remarquable chez les jeunes sujets. Quand on tousse ou que l'on met pour une cause quelconque les muscles abdominaux en action, les testicules s'élèvent; la même cause fait naître la même action dans le *musculus testis* et dans les muscles abdominaux (**).

« A cette époque de la vie, le testicule a des connexions très-intimes avec les parois de l'abdomen au niveau du point par où sortent les vaisseaux spermatiques, et avec le scrotum. Cette union a lieu par l'intermédiaire d'une substance qui se rend de l'extrémité inférieure du testicule au scrotum, et que j'appellerai désormais le ligament du testicule, ou *gubernaculum testis*, parce qu'elle unit le testicule au scrotum, et qu'elle semble diriger son trajet à travers les anneaux des muscles abdominaux. Ce ligament est de forme pyramidale; sa tête, volumineuse et en forme de bulbe, est située en haut, et fixée à l'extrémité inférieure du testicule et à l'épididyme; son extrémité inférieure et mince se perd

phant, le daman, le phoque, le morse, les mammifères cétacés et monotrèmes; chez ces animaux, les testicules sont soutenus simplement par leurs vaisseaux et par un repli du péritoine analogue aux ligaments larges de l'utérus et des ovaires. Mais lorsqu'on le rencontre chez les *testiconda* apparents, il est toujours en rapport avec une sortie partielle ou temporaire du testicule, ainsi que cela a lieu chez les chauves-souris et la plupart des carnassiers insectivores, et chez beaucoup de rongeurs, comme les rats, les écureuils, les castors, les porcs-épics, etc. R. O.

(*) Le premier nerf lombaire, qui envoie beaucoup de petits rameaux au muscle transverse de l'abdomen, donne une branche qui, réunie à des divisions plus petites du second nerf lombaire, forme le *nerf spermatique externe* qui fournit au crémaster.

R. O.

(**) Comme le crémaster reçoit des divisions des nerfs communs ou spinaux, il n'est pas étonnant qu'il soit dans quelques cas, comme le muscle occipito-frontal, soumis à l'influence de la volonté. M. Marshall, dans son ouvrage *On Reverts*, fait connaître les faits suivants : « Quelques individus ont la faculté de contracter et de relâcher volontairement le muscle crémaster; il en est qui peuvent élever le testicule d'un côté, mais non celui de l'autre; et j'ai vu un petit nombre de sujets qui élevaient à volonté un testicule, mais qui ne pouvaient point ensuite le faire retourner dans le scrotum. »

R. O.

dans le tissu cellulaire du scrotum. La partie supérieure de ce ligament est située dans l'abdomen, au-devant du muscle psoas, et s'étend du testicule à l'aîne, c'est-à-dire, à l'endroit par où le testicule doit sortir de l'abdomen; de là, le ligament descend dans le scrotum, précisément de la même manière que les vaisseaux spermatiques chez l'adulte, et il s'y perd. La partie inférieure du ligament rond de l'utérus, chez le fœtus, ressemble beaucoup au ligament du testicule, et peut être facilement suivie jusque dans la grande lèvre, où elle se perd d'une manière insensible. La partie du ligament du testicule qui est située dans l'abdomen est couverte par le péritoine dans toute sa circonférence, excepté à sa face postérieure, qui est contiguë au psoas et lui est unie par la réflexion du péritoine et par du tissu cellulaire. Il est difficile de dire quelle est la structure ou la composition de ce ligament; il est certainement vasculaire et fibreux, et les fibres suivent la direction du ligament lui-même, qui est recouvert par les fibres du crémaster ou *musculus testis*, placé immédiatement derrière le péritoine. Cette circonstance n'est pas facile à constater chez l'homme; mais elle est très-évidente chez les autres animaux, et surtout chez ceux dont les testicules restent dans l'abdomen après l'entier développement de l'animal.

« Chez le hérisson, les testicules restent pendant toute la vie logés dans l'abdomen, dans la même situation que chez le fœtus humain; et ils adhèrent par un ligament semblable à la surface interne des parois de l'abdomen au niveau de l'aîne. Or, chez cet animal, les fibres inférieures du muscle oblique interne, qui constituent le crémaster, se courbent en dedans à l'endroit où, chez les autres animaux, les vaisseaux spermatiques sortent au dehors; elles forment, par leur renversement, un bord ou une lèvre lisse, et elles remontent ensuite sur le ligament jusqu'à l'extrémité inférieure du testicule (*). Il arrive quelquefois dans l'espèce humaine et dans plusieurs autres espèces, et très-souvent chez le mouton, que les testicules ne descendent de l'abdomen qu'à une époque avancée de la vie, ou n'en descendent jamais. Chez le bœuf, quand le testicule est descendu dans le scrotum, le crémaster est un muscle très-fort; et quoiqu'il soit placé plus en dedans à son origine, il descend à très-peu de chose près comme chez l'homme, et se perd sur la face externe de la tunique vaginale. Mais chez le bœuf dont le testicule

(*) L'anomalie apparente de cette structure, comme celles de presque toutes les autres structures naturelles, disparaît lorsqu'on connaît suffisamment les conditions sous l'influence desquelles elle existe. Les testicules du hérisson, de même que ceux de la taupe (voyez ci-après le mémoire sur les *vésicules dites séminales*), subissent une augmentation périodique remarquable dans la saison de l'accouplement, époque à laquelle ils sont attirés en bas par le crémaster vers l'anneau inguinal. Dans cette situation, ils sont placés favorablement pour recevoir l'influence des actions expulsives du diaphragme et des muscles abdominaux, qui les font sortir temporairement, et alors la poche crémastérienne se retourne. A mesure que les testicules diminuent de volume, leur enveloppe musculaire se contracte sur eux et les ramène dans l'abdomen.

est encore suspendu dans la cavité abdominale, le crémaster existe également, quoiqu'il soit alors plus faible; et au lieu de se diriger de haut en bas, comme dans le cas précédent, il se réfléchit en dedans et en haut, et se perd sur le repli péritonéal qui recouvre le ligament qui attache le testicule aux parois de l'abdomen, et qui, dans cet état de l'animal, a environ un pouce et demi de longueur. Chez le fœtus humain, tant que le testicule est retenu dans l'abdomen, le crémaster est si mince que je ne puis le suivre d'une manière qui me satisfasse, et déterminer s'il monte vers le testicule, ou s'il descend vers le scrotum. Cependant, on peut admettre par analogie qu'il se dirige en haut vers le testicule, puisque chez l'adulte on le voit s'insérer ou se perdre sur la partie inférieure de la tunique vaginale, de la même manière que chez les quadrupèdes adultes (*).

« Le péritoine qui recouvre le testicule et son ligament ou *gubernaculum*, est étroitement adhérent à la surface de ces deux corps; mais dans le voisinage, c'est-à-dire, sur le rein, les muscles psoas et iliaque, et la partie inférieure des muscles abdominaux, cette membrane adhère très-lâchement à toutes les surfaces qu'elle recouvre. Au moment de se continuer ou de se réfléchir des muscles abdominaux sur le ligament du testicule, le péritoine descend d'abord un peu, comme pour sortir de l'abdomen, et remonte ensuite, de sorte qu'il recouvre le ligament dans une étendue plus grande que celle qui est renfermée dans la cavité de l'abdomen. En cet endroit, les adhérences du péritoine sont très-lâches; son tissu est mince, et sa texture molle et gélatineuse; mais dans tout le trajet du ligament, le péritoine est beaucoup plus adhérent, plus épais, et d'une texture plus ferme. Si l'on attire en haut les muscles abdominaux de manière à serrer et à tendre le péritoine, cette membrane reste lâche dans la portion qui correspond au passage du ligament, tandis qu'elle est tendue ou serrée dans tous les points voisins; et alors la partie tendue forme une sorte de rebord autour du double feuillet lâchement adhérent qui correspond au point par où le testicule doit passer ensuite. Cette partie lâchement adhérente du péritoine peut, comme un intestin invaginé, être ramenée dans l'abdomen et tendue,

(*) Par suite de ces rapports préalables du crémaster avec le testicule, la nécessité où serait ce dernier, pour passer au dehors, de surmonter la résistance des fibres inférieures du transverse de l'abdomen et de l'oblique interne, se trouve évitée. On ne peut douter raisonnablement que le crémaster n'existe, comme tel, chez le fœtus humain, antérieurement à la descente du testicule, lorsqu'on le voit exister d'une manière incontestable et se fixer au testicule situé dans l'abdomen, chez des animaux où aucune cause mécanique n'a pu agir pour produire une telle disposition des fibres musculaires. En outre, la fonction du crémaster comme muscle suspenseur et compresseur du testicule est évidemment trop importante pour qu'on puisse expliquer les rapports du muscle avec la glande, en admettant que cette dernière, dans son trajet hors de l'abdomen, pousserait devant elle, comme par hasard, quelques fibres des muscles abdominaux qui s'opposeraient à son passage, ainsi que Carus l'a imaginé.

si l'on tire en haut le testicule; alors on ne voit plus aucune apparence d'une ouverture ou d'un passage de l'abdomen dans le scrotum; mais si l'on tire en bas le scrotum et le ligament, le repli lâche du péritoine descend avec le ligament, et l'on aperçoit alors, autour de la partie antérieure du ligament, une ouverture qui communique avec la cavité de l'abdomen, et qui semble prête à recevoir le testicule. Cette ouverture devient plus large lorsque le testicule descend plus bas, comme si le ligament pyramidal ou conique était attiré en bas au-devant du testicule, non-seulement pour servir de guide à l'organe qui doit le suivre, mais encore pour lui faire de la place. Chez quelques fœtus, j'ai trouvé l'ouverture assez large pour que je pusse y pousser le testicule jusqu'au niveau de l'aponévrose du muscle oblique externe.

« De la position qu'il occupe primitivement au dedans de l'abdomen, le testicule descend ensuite dans le scrotum qui est sa situation définitive; mais il est difficile de déterminer l'époque précise de cette descente, car on ne peut guère savoir exactement l'âge du sujet qu'on examine. D'après les observations que j'ai faites, il semble qu'elle s'opère plus tôt dans quelques cas que dans les autres; mais c'est en général vers le huitième mois. Au septième mois, j'ai ordinairement trouvé le testicule dans l'abdomen; et au neuvième, je l'ai trouvé aussi communément dans la partie supérieure du scrotum. Les principales conditions qui mettent à l'abri de la hernie congénitale, c'est que la descente du testicule s'opère ainsi de bonne heure, et que le passage se ferme presque immédiatement.

« A l'époque qui vient d'être indiquée, le testicule descend jusqu'à ce que son extrémité inférieure vienne en contact avec la partie inférieure des parois abdominales; quand la partie supérieure du ligament, qui jusque-là était en dedans de l'abdomen, s'est abaissée, ce ligament est situé en partie dans le canal qui sert de passage entre l'abdomen et le scrotum, et en partie dans ce dernier, qui doit ensuite recevoir le testicule. A mesure que le testicule sort de l'abdomen, il renverse en quelque sorte la position du ligament, en descendant au delà. Ce qui formait la face antérieure du ligament, pendant qu'il était dans l'abdomen, devient alors sa face postérieure, et constitue la partie inférieure et antérieure de la tunique vaginale, sur laquelle se perd le *musculus testis*. Cela est plus évident chez les animaux dont on peut facilement faire remonter les testicules du scrotum dans l'abdomen. La région où le ligament est le plus serré, et où le testicule rencontre le plus d'obstacle à sa descente, c'est l'anneau qui est formé par l'aponévrose du muscle oblique externe; aussi y a-t-il, je crois, plus d'hommes qui ont un testicule ou les deux logés dans l'aponévrose de ce muscle, qu'on n'en voit chez lesquels ces deux organes, ou un seul, soient restés renfermés dans la cavité de l'abdomen; je reviendrai sur ce sujet ci-après.

« Après que le testicule a complètement franchi l'aponévrose du muscle oblique externe, on peut le considérer comme étant dans une position d'où il peut arriver facilement à sa situation définitive, quoiqu'il

reste ordinairement quelque temps à côté du pénis (*), et qu'il ne descende que graduellement au fond du scrotum ; et lorsque le testicule est entièrement descendu dans le scrotum, il adhère encore à son ligament, qui est situé immédiatement au-dessous de lui, mais raccourci et comprimé.

« Après avoir fait connaître la situation primitive des testicules, l'époque de leur migration hors de l'abdomen, et la route qu'ils suivent pour arriver au scrotum, je vais maintenant décrire la manière dont ils font descendre le péritoine avec eux, et ensuite expliquer comment cette membrane forme la tunique vaginale propre dans tous les cas, et le sac de la hernie congénitale, chez quelques individus.

« Pendant que le testicule descend, et même lorsqu'il est arrivé dans le scrotum, il est encore recouvert par le péritoine exactement de la même manière que lorsqu'il était dans l'abdomen, et les vaisseaux spermatiques se dirigent de haut en bas derrière le péritoine comme lorsque le testicule était situé au-devant du muscle psoas ; ce feuillet du péritoine est uni en arrière avec le testicule, l'épididyme, et les vaisseaux spermatiques, comme dans la région lombaire, ainsi qu'avec le canal déférent ; mais le testicule adhère postérieurement aux parties avec lesquelles il est en contact, et il est libre d'adhérences antérieurement comme dans l'abdomen. Dans son déplacement de haut en bas, le testicule entraîne avec lui le péritoine, et le prolongement de cette membrane, quoique semblable dans quelques cas à un sac herniaire ordinaire, en diffère cependant beaucoup dans d'autres cas. Que l'on se représente un sac herniaire ordinaire atteignant jusqu'au fond du scrotum, recouvert par le muscle crémaster, dont la moitié postérieure recouvre le testicule, l'épididyme, les vaisseaux spermatiques et le canal déférent, et adhère à ces parties, tandis que la moitié antérieure reste libre d'adhérences au-devant d'elles, on aura une idée parfaite de la disposition que présente le péritoine, et des rapports du testicule à son arrivée dans le scrotum. Le testicule, dans sa migration hors de l'abdomen, ne descend donc pas libre et flottant, comme l'intestin ou l'épiploon, dans le prolongement du péritoine ; il glisse de haut en bas pour quitter la région lombaire, entraînant avec lui le péritoine ; et tous deux continuent à adhérer, par l'intermédiaire du tissu cellulaire, aux parties situées derrière eux, comme lorsqu'ils occupaient la région lombaire. C'est un fait qui est, je crois, facile à comprendre, et cependant il ne paraît pas qu'il en soit ainsi, car je le vois généralement embarrasser les élèves, qui s'imaginent que quand le testicule arrive dans le scrotum, il doit être libre d'adhérences dans toute sa surface, comme une anse intestinale ou une portion de l'épiploon dans la hernie commune. L'extensibilité du péritoine, et la grande laxité de ses adhérences, au moyen d'un tissu cellu-

(*) C'est la situation permanente du testicule chez les quadrumanes, chez lesquels aussi, comme chez le fœtus humain à l'époque indiquée, la tunique vaginale communiquait avec la cavité abdominale.

laire peu résistant, avec le muscle psoas et toutes les autres parties qui entourent le testicule, favorisent son allongement et sa descente dans le scrotum avec le testicule.

« La même disposition peut se retrouver dans certaines hernies intestinales; mais elle n'est possible que pour les intestins qui ont contracté des adhérences dans la région lombaire. Je présume qu'on ne doit la rencontrer que dans les hernies anciennes, et qu'elle n'existe jamais au début de la formation du sac herniaire qui renferme l'intestin; je suppose d'ailleurs qu'elle ne peut s'établir que très-graduellement. On a vu quelquefois le cœcum descendre dans le scrotum en attirant avec lui ses adhérences dans tout son trajet. Il en est de même pour la courbure sigmoïde du colon; je l'ai trouvée logée en totalité dans le côté gauche du scrotum, où elle avait entraîné les adhérences qu'elle avait contractées dans la région lombaire. Les hernies de cette espèce ne peuvent être réduites, et l'on ne doit pas les traiter d'après la méthode commune, quand elles deviennent le siège d'un étranglement, ce qui peut être causé par la descente d'une nouvelle portion d'intestin: il ne faut point ouvrir le sac, mais il faut diviser le rétrécissement, et réduire la partie nouvellement déplacée.

« Il est clair, d'après cette description, que la cavité du sac, c'est-à-dire, du prolongement du péritoine, qui enveloppe le testicule dans le scrotum, doit communiquer d'abord avec la cavité générale de l'abdomen par une ouverture située en dedans de l'aîne. Cette ouverture ressemble exactement à celle qui conduit dans un sac herniaire ordinaire; les vaisseaux spermatiques et le canal déférent passent immédiatement derrière elle, et une sonde passe facilement, par cette voie de communication, de la cavité générale de l'abdomen dans la cavité du scrotum. Si l'on divise ce prolongement du péritoine dans toute sa longueur à sa partie antérieure, on voit manifestement que c'est une continuation du péritoine: le testicule et l'épididyme apparaissent à sa partie inférieure, et l'on voit les vaisseaux spermatiques ainsi que le canal déférent recouverts par la partie postérieure du sac, dans tout leur trajet de la région inguinale au testicule.

« Telles sont les conditions anatomiques que l'on observe chez l'homme quand le testicule est descendu depuis peu de temps. Ces conditions existent également, et continuent à exister pendant toute la vie chez tous les quadrupèdes que j'ai examinés et dont le testicule est logé dans le scrotum. Mais dans l'espèce humaine, la communication qui existe entre le sac et la cavité de l'abdomen cesse bientôt. En effet, je crois que la partie supérieure du sac commence naturellement à se contracter aussitôt que le testicule a traversé les muscles abdominaux. Cette opinion est fondée sur l'observation suivante. Dans un cas où il était probable, d'après l'âge du fœtus et d'après tous les autres indices, que le testicule était descendu depuis très-peu de temps, et où cependant la partie supérieure du sac était très-étroite, je poussai le testicule de bas en haut pour voir s'il pouvait être ramené dans l'abdomen. Ses

connexions et l'ouverture de l'aponévrose du muscle oblique externe lui permettaient de remonter facilement; mais l'orifice et l'extrémité supérieure du sac s'opposaient complètement à ce qu'il passât dans l'abdomen. Quoi qu'il en soit, il est certain que l'extrémité supérieure du sac se contracte et se réunit d'abord, et qu'elle se trouve entièrement fermée dans un très-court espace de temps, car il est rare qu'il reste une communication chez un enfant né au terme réel de la grossesse; cette contraction et cette oblitération se continuent de haut en bas jusqu'auprès du testicule, où cette disposition cesse, de sorte que la partie inférieure du sac reste béante ou libre d'adhérences pendant toute la vie, même chez le sujet humain, et forme la tunique vaginale propre du testicule, qui est le siège ordinaire de l'hydrocèle. Parmi les cas d'hydrocèle chez les enfants, il en est beaucoup qui semblent prouver que cette contraction et cette oblitération procèdent de haut en bas. En effet, à cet âge, l'eau s'élève ordinairement plus haut le long du cordon que chez l'adulte, à l'exception des cas où, chez ce dernier, le volume de l'hydrocèle est très-considérable. Cependant, chez quelques enfants, il semble que cette oblitération ne se fasse pas régulièrement : elle est interrompue à la partie moyenne du canal, ce qui donne lieu à une hydrocèle du cordon, qui ne communique ni avec l'abdomen, ni avec la tunique vaginale du testicule. La contraction et l'oblitération de ce canal paraissent être une opération naturelle qui repose sur des principes stables et uniformes, et qui n'est point la conséquence de l'inflammation ni d'aucune autre cause accidentelle. Aussi, lorsque cette opération ne s'est pas accomplie en son temps, la difficulté d'effectuer la réunion des parties n'en est que plus grande, ainsi qu'on le voit chez les enfants dans le scrotum desquels il est tombé, immédiatement après le testicule, une anse intestinale qui a tenu le sac ouvert. On dirait que la nature, ayant été contrariée lorsqu'elle était disposée à accomplir son œuvre, ne veut plus ou ne peut plus aussi facilement l'accomplir ensuite. Je reconnais volontiers qu'on peut expliquer le fait en s'appuyant sur d'autres principes; mais ce qui est certain, c'est que l'occlusion de l'orifice et du col du sac formé par le prolongement du péritoine est particulière à l'espèce humaine (*); et l'on doit supposer que le but final

(*) Le chimpanzé, ou orang-outang d'Afrique (*simia troglodytes*, Blum.), qui est, de tous les mammifères, celui qui se rapproche le plus de la structure humaine, ressemble à l'homme en ce que le canal qui conduit de la cavité du péritoine à la tunique vaginale s'oblitére de bonne heure. Chez l'orang indien (*simia satyrus*, Linn.), au contraire, ce canal reste ouvert. Cette différence de structure tient sans doute aux conditions différentes des extrémités inférieures chez ces quadrumanes qui d'ailleurs sont très-rapprochés l'un de l'autre : chez le chimpanzé, elles sont relativement plus grandes et plus fortes; la jambe peut être étendue davantage sur la cuisse, et l'articulation de la hanche est fortifiée par un ligament rond; chez l'orang, au contraire, les membres inférieurs sont faiblement développés comme organes de soutien, mais ils ont une grande étendue de mouvement, et l'articulation de la hanche, comme celle de l'épaule, n'a point de ligament rond.

de cette occlusion est de prévenir les hernies auxquelles l'homme est incomparablement plus sujet que les bêtes à cause de l'attitude verticale de son corps. »

Dans quelques cas, l'ouverture du sac ne se ferme pas entièrement, et elle laisse descendre un liquide qui forme une hydrocèle; on peut, par la pression, faire refluer ce liquide dans le ventre; certains cas de cette espèce donnent quelquefois l'idée d'un intestin déplacé, et il est difficile d'en déterminer la nature exacte.

« Quelle est la cause immédiate qui fait descendre le testicule de la région lombaire dans le scrotum? Il est évident que ce ne peut être la force de compression produite par la respiration, puisque le testicule est ordinairement dans le scrotum avant que l'enfant ait respiré, c'est-à-dire, que l'effet a été produit avant que la prétendue cause existe. Le testicule est-il attiré en bas par le muscle crémaster? J'ai de la peine à le croire; car, s'il en était ainsi, je ne vois pas pourquoi ce phénomène n'aurait pas lieu chez le hérisson aussi bien que chez les autres quadrupèdes; et lors même que le *musculus testis* aurait ce pouvoir, il ne pourrait amener le testicule plus bas que l'anneau du muscle oblique.

« Pourquoi les testicules reçoivent-ils leurs vaisseaux sanguins de troncs si éloignés? Les physiologistes qui se sont fatigués à chercher la solution de cette question n'ont pas fait attention que, dans les premiers temps de la formation du corps, les testicules sont situés, non dans le scrotum, mais immédiatement au-dessous des reins, et qu'il était par conséquent très-naturel que leurs vaisseaux sanguins prissent naissance à peu près de la même manière que ceux de ces organes, et seulement un peu plus bas (*). La longueur considérable des vaisseaux spermatiques

(*) Le trajet singulier des nerfs récurrents dépend d'une cause mécanique semblable. A l'époque où le larynx rudimentaire reçoit ses nerfs de la paire vague, la tête et le tronc ne sont point séparés par un cou, la trachée n'est point formée, le cœur est situé près de la base du crâne, et les artères branchiales fournies par le bulbe de l'artère alors unique passent au-dessus des nerfs en question. A mesure que les extrémités antérieures se développent, les plexus brachiaux se développent aussi et le cou commence à s'allonger; alors les anneaux de la trachée se forment successivement; le larynx, qui auparavant était auprès du cœur, est porté en haut; et les nerfs récurrents, retenus par leurs rapports avec les artères, qui sont alors transformées en artère sous-clavière à droite, et en courbure de l'aorte à gauche, s'allongent en proportion. On peut expliquer d'après un principe semblable le trajet récurrent de la branche du nerf dentaire qui se distribue dans la pulpe de la dent incisive chez le porc-épic et les autres rongeurs, car la position de la pulpe relativement à l'origine de son nerf change graduellement par suite de l'accroissement de la mâchoire et de l'extension de la dent. Voyez la préparation qui démontre ce fait, dans la *Galerie du musée Huntérien*, n° 357 B.

Il est à peine nécessaire de faire observer que l'explication mécanique donnée ci-dessus du trajet des nerfs récurrents laisse la question de la cause finale pendante, aussi bien qu'auparavant. Hunter, après avoir donné la cause physique du trajet de l'artère spermatique, recherche ensuite quel a été le but de la nature dans cette particularité.

chez l'adulte doit sans doute diminuer l'activité de la circulation, ce qui était probablement l'intention de la nature.

« La situation du testicule chez le fœtus peut de même expliquer la direction en sens inverse de l'épididyme et du canal déférent chez l'adulte, bien que ces deux organes ne forment en réalité qu'un seul canal excréteur. Chez le fœtus, l'épididyme commence à l'extrémité supérieure du testicule; et il est naturel, puisque c'est un conduit excréteur, qu'il se dirige de haut en bas. Et il est naturel aussi que le reste du canal, que l'on nommé canal déférent, se porte en dedans au niveau de l'extrémité inférieure du testicule, parce que c'est son chemin le plus direct vers le col de la vessie. Ainsi, on voit que, chez le fœtus, le conduit excréteur se dirige toujours de haut en bas. Mais le testicule est guidé dans sa descente par le *gubernaculum*, qui est solidement fixé à la partie inférieure du testicule et de l'épididyme et au commencement du canal déférent, et qui doit ainsi maintenir invariablement la situation relative de ces parties l'une à l'égard de l'autre. Par conséquent, à mesure que le testicule descend, le canal déférent doit se diriger de plus en plus de bas en haut à partir de l'extrémité inférieure du testicule; et il doit, depuis le passage qui traverse les muscles abdominaux jusqu'au testicule, marcher parallèlement avec les vaisseaux spermatiques.

« Le testicule, ses enveloppes et le cordon spermatique sont si souvent intéressés dans quelques-unes des maladies et des opérations chirurgicales les plus importantes, particulièrement dans le bubonocèle et dans l'hydrocèle, que leur structure a été examinée et décrite à toutes les époques par les chirurgiens aussi bien que par les anatomistes. Cependant, les descriptions des auteurs qui ont le mieux et le plus clairement écrit sur ce sujet diffèrent tellement les unes des autres, et beaucoup d'entre elles diffèrent tellement de ce qui s'observe d'une manière évidente et de ce qui peut être démontré par la dissection, qu'il est difficile d'expliquer une pareille divergence d'opinions. Les conditions très-différentes des parties chez les quadrupèdes et chez l'homme doivent, sans aucun doute, avoir donné lieu à des erreurs et à de la confusion chez les auteurs des temps anciens, où l'on décrivait les parties du corps humain d'après des dissections et des observations faites principalement sur les animaux; et l'on peut supposer que la connaissance imparfaite de la structure des parties qui sont propres au fœtus a contribué de même à faire naître l'embarras et les contradictions chez les auteurs.

« Haller, dans ses *Opuscula pathologica*, a fait remarquer que chez les enfants l'intestin descend quelquefois dans le scrotum après le testicule ou avec lui, ce qui constitue ce qu'il appelle une *hernie congénitale*. Dans ce cas, le sac herniaire est formé avant que l'intestin y soit descendu, comme l'a observé cet ingénieux anatomiste. Il y a, en outre, deux circonstances qui sont particulières aux hernies de cette espèce, c'est que l'intestin est toujours en contact immédiat avec le testicule, et qu'il n'y a point de tunique vaginale propre du testicule. La structure des parties chez le fœtus explique de la manière la plus satisfaisante ces deux

circonstances, quelque extraordinaires qu'elles puissent paraître aux personnes qui ne sont habituées à voir les parties que sur l'adulte; et, en effet, ces faits sont si clairs qu'ils n'ont pas besoin de démonstration. Il faut remarquer, toutefois, que la hernie congénitale peut se former par la descente de l'intestin, qui vient en contact avec le testicule, non-seulement avant que l'ouverture du sac soit fermée, mais peut-être encore après que cette oblitération a eu lieu. En effet, lorsque le sac n'est fermé que depuis peu de temps, on conçoit qu'il puisse être rouvert par une violence.

« Il doit être évident aussi pour tout anatomiste qui examine l'état du testicule chez des enfants d'âges différents, que l'orifice et le col du sac s'oblitérent seuls, et que la partie inférieure du sac reste libre autour du testicule et forme la tunique vaginale propre. Il est clair, d'après cela, que cette tunique était primitivement une portion du péritoine allongé; et comme elle est, sans aucun doute, le siège de la véritable hydrocèle, il est clair aussi que la hernie congénitale et la vraie hydrocèle ne peuvent exister ensemble du même côté du scrotum. Car lorsqu'il y a hernie congénitale, il n'existe point d'autre cavité que celle du sac herniaire, et cette cavité communique avec la cavité générale de l'abdomen.

« Les considérations renfermées dans les deux derniers paragraphes ont été suggérées à mon frère par la lecture des *Opuscula pathologica* de Haller, et ont donné lieu à mes recherches sur ce sujet. » *Medical commentaries*, 1^{re} partie, p. 83.

Après avoir décrit la situation des testicules chez le fœtus, et leur migration hors de l'abdomen, ainsi que les circonstances qui accompagnent cette migration, je vais maintenant m'occuper des cas dans lesquels ce déplacement s'opère, soit pour un des testicules, soit pour les deux, plus tard que l'époque ordinaire ou naturelle; et après avoir étudié les conséquences de cette descente tardive, je fixerai mon attention sur les cas dans lesquels les testicules ne sortent jamais de l'abdomen.

J'ai dit que la descente normale des testicules et l'occlusion de l'orifice du sac, ayant lieu ordinairement avant la naissance, préviennent la sortie d'une portion quelconque des viscères abdominaux. Mais cet avantage n'existe plus lorsque les testicules restent dans leur situation primitive au delà de l'époque naturelle, car dès lors une partie des intestins ou de l'épiploon peut descendre avec eux.

Dans quelques cas, le phénomène naturel n'ayant point commencé ou ayant été interrompu avant la naissance, le temps où la descente sera complétée devient ensuite très-incertain; toutefois, je pense que tout le travail s'achève le plus souvent entre deux et dix ans, tandis que le sujet est jeune et dans la période de développement, car il se prolonge rarement au delà de l'âge de la puberté.

Il n'est pas facile de déterminer quelle est la cause de ce retard dans la descente des testicules; je suis porté à croire qu'il dépend des testicules eux-mêmes. Au moins est-il certain que le testicule qui est complètement descendu à l'époque naturelle est le plus volumineux des deux; ce fait est

plus évident chez les quadrupèdes que chez l'homme, car chez ces animaux on peut examiner les parties quand on veut, et l'on peut apprécier combien est petit, comparativement à l'autre, le testicule qui n'est descendu qu'après l'époque ordinaire; il ne descend jamais aussi bas que le premier.

La descente du testicule est très-lente lorsqu'elle n'a point été accomplie avant la naissance, et demande souvent des années pour être complète; quelquefois, le testicule n'atteint jamais le scrotum, surtout la partie inférieure de ce dernier. Je crois que la situation des deux testicules est plus souvent inégale qu'on ne le pense communément, car ils sont rarement placés aussi bas l'un que l'autre dans le scrotum; et je pense que celui qui est le plus bas est le plus vigoureux, car il a suivi facilement son trajet, et il est arrivé à sa place d'une seule fois. C'est au niveau de l'ouverture de l'aponévrose du muscle oblique externe, appelée l'anneau, que le testicule éprouve le plus de difficulté à effectuer sa descente.

Je ne chercherai point à décider jusqu'à quel point l'attitude verticale du corps, l'action des muscles abdominaux, et l'effet produit sur les parties renfermées dans l'abdomen par la respiration, peuvent contribuer mécaniquement à la descente des testicules lorsque les opérations naturelles de l'économie animale ont manqué le but; mais quand on voit ces actions combinées produire la sortie anormale d'une portion d'intestin, on peut concevoir qu'elles soient également capables de contribuer à la descente du testicule.

Il est impossible de dire si, lorsque le testicule est resté dans la cavité de l'abdomen au delà du temps ordinaire, la disposition en vertu de laquelle le passage se ferme après sa sortie, est perdue à un degré quelconque ou persiste; mais on peut facilement admettre qu'il est plus probable qu'une portion de l'intestin ou de l'épiploon descendra et empêchera l'oblitération de l'orifice du sac, lorsqu'il descend après la naissance, que lorsque sa migration s'effectue avant que l'enfant soit né, et lorsque certaines actions n'ont point encore eu lieu. On doit donc, dans ces cas, épier la descente du testicule, et tenter d'accomplir artificiellement l'oblitération que les forces naturelles ne sont point disposées à effectuer, ou que d'autres parties les empêchent d'accomplir par leur déplacement. Mais il ne faut pas avoir recours à l'art trop tôt, et avant que le testicule soit arrivé à une certaine distance au-dessous de l'anneau. Comme sa marche est très-lente, surtout lorsqu'il franchit l'anneau, on est souvent dans le doute pour décider s'il faut empêcher tout à fait son passage ou le favoriser par l'exercice ou par d'autres moyens; or, la pratique la meilleure serait certainement de le favoriser, si l'on pouvait le faire efficacement et sans danger. Quand le testicule est arrivé à la face externe de l'aponévrose, il est généralement facile de le refouler dans l'abdomen; et quelquefois il peut, pendant plusieurs années, avancer et reculer de l'une de ces situations dans l'autre, sans jamais descendre assez bas pour permettre l'emploi de moyens artificiels destinés à arrêter

sa descente ou à prévenir une hernie. Dans un tel cas, il devient difficile de dire ce qu'il faut faire; mais d'après mon expérience personnelle, je pense qu'on doit attendre la descente du testicule, et l'aider par tous les moyens dont on peut disposer. Et en effet, je conseillerais, dans tous les cas, d'attendre avec patience, car dans la plupart de ceux que j'ai observés, il s'est écoulé des années depuis le moment où le testicule s'était montré au-dessous de l'anneau du muscle oblique externe, jusqu'à celui où il a atteint une situation telle qu'on pût sans danger appliquer un bandage. Je n'ai jamais vu résulter aucun inconvénient de l'attente, et le danger, s'il y en a, peut être évité jusqu'à un certain point. J'ai toujours recommandé un exercice modéré, mais non violent.

Quand le testicule est arrivé un peu au-dessous de l'anneau, il faut recourir au traitement que l'on emploie dans les cas de hernie inguinale, et appliquer un bandage sur l'anneau, en ayant soin qu'il ne blesse pas le testicule. Comme cela a lieu généralement à une époque de la vie trop peu avancée pour que les malades soient capables d'y prendre garde eux-mêmes, le chirurgien doit être très-attentif, et les personnes sous la surveillance immédiate desquelles sont les malades doivent être très-vigilantes, pour qu'il ne résulte aucun inconvénient de l'application du bandage. J'ai observé cependant une hernie chez un homme âgé de trente ans, dont le testicule n'était pas même arrivé dans l'anneau. Je pense que, dans un tel cas, un bandage doit être appliqué immédiatement; car si l'on juge à propos d'empêcher le testicule de descendre, un bandage convient pour cet objet, aussi bien que pour arrêter la sortie d'une anse intestinale lorsqu'il y a un sac herniaire.

Il arrive quelquefois que l'un des testicules reste dans la cavité de l'abdomen pendant toute la vie, et n'acquiert jamais la disposition à changer de situation; l'individu conclut naturellement de là qu'il n'a qu'un testicule; et l'on ne peut reconnaître qu'il en avait deux que par l'examen de ces parties après la mort. Il est cependant possible que dans quelques cas il en manque un; mais si l'on peut raisonner par analogie, on doit admettre que cela arrive très-rarement. En effet, c'est une circonstance très-commune que de voir un quadrupède qui n'a qu'un testicule dans le scrotum; or, chez ceux qui sont tués pour être mangés, et qui pour cette raison se présentent plus particulièrement à l'observation, si cette particularité a été signalée, on trouve généralement l'autre testicule dans l'abdomen; dans quelques cas, on les rencontre tous deux dans cette cavité.

Je crois que quand un testicule ou les deux restent dans l'abdomen pendant toute la vie, ils sont extrêmement imparfaits et probablement incapables d'accomplir leurs fonctions naturelles, et que c'est cette imperfection qui empêche que la disposition à descendre ne prenne naissance. On doit admettre qu'ils sont plus défectueux que ceux mêmes qui passent tardivement dans le scrotum, d'après ce qui est évident chez les quadrupèdes, où le testicule qui a atteint le scrotum est beaucoup plus volumineux que celui qui reste dans l'abdomen. Il est probable que cette particularité est

un pas vers l'hermaphrodisme, car alors le testicule est rarement bien conformé. Je n'ai vu chez l'homme qu'un cas où les deux testicules fussent restés dans l'abdomen; il constituait une exception à la remarque précédente, car il y avait tout lieu de croire que les testicules étaient parfaitement conformés, puisque le sujet en question avait toutes les facultés et toutes les passions d'un homme (*). Dans de tels cas, l'art n'a rien à faire, car il n'est pas possible de donner aux testicules le stimulus de perfection, que je crois indispensable pour qu'ils contractent la disposition nécessaire à leur descente (**). L'anneau du muscle oblique externe est peut-être, dans ces cas, moins susceptible de laisser descendre une portion d'intestin que lorsque le testicule l'a traversé; et les sujets qui sont dans cette condition sont probablement plus à l'abri d'accidents de cette espèce que s'ils avaient été conformés d'une manière plus parfaite.

Le testicule, en changeant de situation, ne suit pas toujours le trajet normal vers le scrotum; on l'a vu prendre une autre direction et descendre dans le périnée. Il est difficile de dire ce qui donne lieu à cette déviation. Elle peut être le résultat de quelque anomalie dans la structure du scrotum, ou, plus probablement, du périnée lui-même, car il est difficile de concevoir comment le testicule pourrait se frayer un chemin à travers les parties qui entourent le périnée, si celles-ci étaient dans un état parfaitement naturel.

La première fois que j'observai cette déviation, ce fut chez l'enfant d'un commerçant d'Oxford-Street, que je vis avec le docteur Garthshore, vers l'année 1775; mais je ne sais ce qu'est devenu ensuite cet enfant. J'ai été consulté dernièrement, pour un cas semblable, par M. Hunt, chirurgien à Burford, en Oxfordshire, dont les craintes relativement aux conséquences du séjour d'un testicule dans le périnée, paraissent être bien fondées. La méthode la plus efficace pour prévenir tout danger est probablement de soutenir le testicule dans une situation rapprochée de l'aîne, par l'application d'un bandage qui puisse arrêter sa descente dans le périnée; par ce moyen, les parties peuvent, avec le temps, contracter des adhérences assez solides pour le retenir à côté du scrotum.

(*) Il est remarquable qu'avec son expérience, Hunter ait pu se former, d'après une fausse analogie, et propager une opinion aussi fâcheuse que celle qui admet que les testicules qui, chez l'homme, sont retenus dans l'abdomen, sont très-imparfaits et probablement incapables d'accomplir leurs fonctions naturelles. Il est évident, d'après le grand nombre d'animaux chez lesquels ils font constamment partie des viscères abdominaux, qu'il n'y a rien dans cette situation qui tende à altérer leur influence. Et chez les animaux dont les testicules doivent naturellement passer dans un scrotum, s'ils restent dans l'abdomen, on n'observe, selon les propres remarques de Hunter, qu'une différence de volume ou de forme; or, il est permis de croire que cette circonstance peut influer sur la quantité, mais non pas nécessairement sur la qualité de la sécrétion.

R. O.

(**) Le fait qui est rapporté ci-après dans le mémoire sur les vésicules séminales, semble offrir une exception à cette règle; le testicule droit avait franchi l'anneau inguinal, quoique le canal déférent fût oblitéré.

R. O.

« Monsieur ,

« Je prends la liberté de vous écrire à l'occasion d'un cas de *lusus naturæ* d'une espèce particulière, que j'ai observé sur le fils d'un homme du voisinage.

« Ce garçon est âgé à peu près d'un an ; son testicule droit est situé à un pouce environ au-dessous de la terminaison du scrotum , et à un demi-pouce à droite du raphé du périnée ; là, une sorte de poche lui est formée par les téguments communs, qui ne présentent à leur surface aucune des rugosités que l'on observe à la surface du scrotum. Il est parfaitement isolé du scrotum ; on ne peut sentir ni le testicule ni le cordon spermatique dans aucune partie du scrotum , quoiqu'il soit facile de faire remonter entièrement le testicule du lieu qu'il occupe jusque dans l'aîne ; mais aussitôt qu'on retire la main , le testicule retombe dans sa poche ; et l'on peut suivre le cordon spermatique depuis le corps du testicule jusqu'à l'anneau, duquel il descend en marchant à un quart de pouce environ à droite du scrotum. Le scrotum paraît être parfaitement conformé de chaque côté, et le testicule gauche est dans sa situation naturelle.

« Maintenant, Monsieur, comme je pense que cette conformation particulière peut être une source d'inconvénients graves pour l'enfant lorsqu'il montera à cheval, et dans beaucoup d'autres circonstances, je vous prie de me donner votre opinion sur ce qui doit être fait pour prévenir les accidents qui se multiplieront sans doute si les choses sont abandonnées dans leur condition présente.

« Thomas HUNT.

« *Burford, Oxfordshire.* »

Comme illustration des descriptions qu'on vient de lire, j'ai joint à ce mémoire trois figures qui ont été dessinées avec soin d'après nature. (Pl. 25 et 26.)

OBSERVATIONS

SUR

LES GLANDES SITUÉES ENTRE LE RECTUM ET LA VESSIE, ET QU'ON APPELLE VÉSICULES SÉMINALES.

Les poches que l'on trouve chez le mâle de quelques animaux entre la vessie et le rectum, et qu'on appelle communément *vésicules séminales*, ont été considérées comme des réservoirs de la semence qui est sécrétée par les testicules, de la même manière que la vésicule du fiel est regardée comme le réservoir de la bile. Ce qui a sans doute porté les physiologistes à admettre cette opinion, c'est que chez l'homme le conduit excréteur de ces glandes communique avec le canal déférent avant de se terminer dans l'urètre. On a supposé que cette communication permettait à la semence de passer, lorsqu'elle n'était pas immédiatement nécessaire, du canal déférent dans les poches en question, par une espèce de régurgitation. Mais des recherches plus exactes sur leur structure et la matière qu'elles contiennent, chez l'homme, ainsi que sur les parties qui leur correspondent chez les autres animaux et que l'on supposait chargées des mêmes fonctions, jointes à ce fait d'observation qu'on ne les trouve pas dans toutes les classes d'animaux, m'ont conduit à penser que cette opinion est erronée. Pour jeter autant de lumière que possible sur ce sujet, j'ai fait un grand nombre d'expériences, et j'ai saisi toutes les occasions qui se sont présentées d'examiner tout ce qui pouvait éclaircir ce point de physiologie. Je pense qu'il résultera des faits que j'ai pu rassembler, que les parties qui nous occupent ne peuvent être considérées comme des réservoirs de la semence.

Pour procéder régulièrement dans cette investigation, je commencerai par comparer le contenu de ces vésicules avec la semence telle qu'elle est éjaculée hors de la verge d'un homme vivant. Cette comparaison fera voir que ces deux sécrétions diffèrent beaucoup dans leurs propriétés sensibles de couleur et d'odeur; et que, bien que la semence qui est lancée d'abord soit évidemment différente de celle qui sort à la fin de l'éjaculation, ni l'une ni l'autre n'est semblable au mucus que l'on trouve dans les vésicules.

La semence qui sort la première du corps vivant est d'un blanc bleuâ-

tre; elle a la consistance de la crème, et elle est semblable à celle que l'on trouve dans les canaux déférents, après la mort; tandis que la semence qui vient ensuite est assez semblable au mucus ordinaire des fosses nasales, mais moins visqueuse. La semence, surtout celle qui est lancée la première, devient plus liquide lorsqu'elle est exposée à l'air; c'est précisément le contraire de ce qui a lieu pour les sécrétions en général. La semence a une odeur fade et désagréable, qui ressemble exactement à celle de la farine de la châtaigne d'Espagne; et au goût, quoiqu'elle soit d'abord insipide, elle a assez de piquant pour stimuler, au bout de peu de temps, et exciter une certaine chaleur dans la bouche. Mais le liquide qui est contenu dans les vésicules sur le cadavre est d'une couleur brunâtre, et souvent sa consistance est différente dans les diverses parties de la poche, comme s'il n'était pas bien mélangé. Son odeur ne ressemble point à celle de la semence, et il ne devient pas plus liquide lorsqu'il est exposé à l'air.

On peut répondre à ces remarques que la matière contenue dans les vésicules se présente généralement dans un état de putréfaction, et que par suite elle a subi un changement dans ses propriétés sensibles. Mais il est facile de détruire cette objection en comparant cette matière avec celle que l'on trouve dans le canal déférent, et qui provient des testicules du même cadavre; or, ces deux liquides ne se ressemblent point.

Afin de connaître la nature du contenu de ces vésicules d'une manière encore plus certaine qu'il n'était possible de le faire en l'examinant sur le cadavre de sujets morts depuis un temps plus ou moins long, je saisis une occasion qui se présenta d'ouvrir, immédiatement après sa mort, un homme qui venait d'être tué par un boulet de canon. Le liquide renfermé dans les vésicules était d'une couleur moins foncée qu'on ne l'observe ordinairement chez les sujets qui sont morts depuis longtemps; mais il ne ressemblait nullement à la semence, ni pour la couleur, ni pour l'odeur. Chez un autre homme qui mourut subitement par suite d'une chute qu'il fit d'une hauteur considérable, et dont j'examinai le corps peu de temps après l'accident, la matière contenue dans les vésicules était d'une couleur jaunâtre de petit-lait, n'avait rien de l'odeur de la semence, et était si liquide qu'elle s'échappait lorsque je divisais leurs parois.

J'ai aussi examiné avec attention le mucus que rendent quelques hommes lorsqu'ils font de grands efforts pour aller à la garde-robe, ou lorsqu'ils évacuent les dernières gouttes d'urine, ce qui exige une action énergique des parties. Cet écoulement est généralement appelé une *faiblesse séminale*, et je crois que l'on suppose communément qu'il consiste dans une perte de semence (*); mais dans tous les cas de cette espèce pour lesquels j'ai été consulté, il ressemblait beaucoup au liquide que contiennent les vésicules dans les cadavres, quoiqu'il fût peut-être

(*) Voyez *Traité de la syphilis*, t. II, p. 395 de cette édition.

d'une couleur un peu moins foncée. J'essayai en vain de persuader à un individu qui était affecté de cette maladie que l'écoulement n'était point séminal, jusqu'au moment où, après avoir examiné sa propre semence et l'avoir comparée avec ce mucus, il fut convaincu de la différence. Ce malade pouvait éjaculer la semence en aussi grande quantité qu'à l'ordinaire, immédiatement après que le mucus avait été évacué, ce qui est encore une preuve que ce fluide n'est pas de la semence (*).

En Angleterre, on a rarement l'occasion d'examiner des eunuques; mais on peut ouvrir quelquefois le corps d'individus qui, par suite de maladie ou d'accident, ont perdu, soit un testicule, soit les deux, et j'ai examiné après la mort plusieurs sujets qui offraient cette condition. Les cas où un seul testicule a été enlevé sont plus propres à éclaircir la question que ceux où le sujet a été privé des deux. En effet, il est à présumer que les hommes qui n'ont perdu qu'un testicule ont eu ensuite des rapports sexuels, et qu'ils ont accompli l'acte de l'éjaculation, ce qui a dû vider la vésicule du côté où la castration a été faite, s'il est vrai qu'elle contenait de la semence; et comme elle n'a pu être remplie de nouveau, on doit la trouver vide après la mort. On a aussi, dans les cas de cette espèce, l'occasion de faire des observations comparatives sur la vésicule du côté intact et sur celle du côté imparfait. Chez les eunuques, de telles émissions ne peuvent jamais avoir lieu, car les testicules n'existant plus, le principal stimulus naturel est perdu; aussi, si chez eux les vésicules étaient trouvées pleines après la mort, on pourrait supposer que c'est de la semence qu'elles avaient reçue des testicules avant la castration, et qui y serait restée depuis l'époque de l'opération; mais comme ordinairement, dans ces cas, la castration est pratiquée lorsque les sujets sont enfants, cette circonstance doit plutôt être considérée comme une preuve que les vésicules sécrètent un mucus qui leur est propre. Toutefois, il est probable que les vésicules ne sont jamais si grandes ni si pleines chez l'eunuque que chez l'homme parfait; car je pense qu'elles sont liées à la génération, et que si la constitution est privée de la faculté procréatrice, elles n'atteignent point leur volume entier. Mais lorsqu'un seul testicule est enlevé, sa perte n'affecte pas le moins du monde la génération, et par conséquent elle n'amène aucun changement dans la vésicule du côté correspondant au testicule enlevé, parce que la vésicule n'est point sous la dépendance du testicule pour sa sécrétion, mais bien sous la dépendance de la constitution et de l'aptitude de l'individu à accomplir l'acte de la génération; or, comme un testicule suffit pour conserver la virilité, de même sa présence suffit pour maintenir l'action des deux glandes.

Un homme qui était entré dans mon service à l'hôpital Saint-George

(*) On supposait avec raison que ces écoulements étaient constitués par la matière contenue dans les vésicules; et comme on croyait que celles-ci renfermaient de la semence, il en résultait que le liquide ainsi évacué devait être de la semence.

pour une maladie vénérienne , y mourut , et l'on découvrit qu'il avait perdu le testicule droit. Cet organe avait dû être enlevé longtemps avant la mort de cet homme , car la cicatrice était à peine visible ; et la maladie pour laquelle il avait été reçu à l'hôpital était une preuve qu'il avait eu des rapports sexuels depuis cette époque.

J'examinai le corps en présence de M. Hodges, chirurgien résidant de l'hôpital , et de plusieurs des élèves. En disséquant et en examinant les parties contenues dans le bassin , ainsi que la verge et le scrotum, je reconnus que le canal déférent du côté droit était plus petit et d'une texture plus ferme que celui du côté gauche , surtout à l'extrémité voisine de l'anneau inguinal , auprès de la partie qui avait été coupée dans l'opération. Le tissu cellulaire qui entourait ce canal , à droite , était plus serré qu'à gauche ; et les vaisseaux qui se ramifiaient sur la vésicule droite n'étaient pas aussi remplis de sang. Mais en ouvrant les vésicules , on les trouva toutes deux remplies de la même espèce de mucus , et ce mucus était semblable à celui que l'on trouve dans les autres cadavres ; la vésicule du côté droit était un peu plus grande que celle du côté gauche. Ainsi , quelle que soit la fonction réelle de ces vésicules , cette dissection prouve que chez l'homme elles ne contiennent point la semence.

Chez un homme qui mourut à l'hôpital Saint-George avec un bubonocèle très-considérable , on découvrit que le testicule du côté malade avait perdu presque complètement sa texture naturelle , par suite de la compression exercée sur lui par le sac herniaire ; et en examinant le testicule avec attention , on ne trouvait aucune trace de canal déférent , jusqu'à ce qu'on fût arrivé auprès de la vessie , où ce canal était presque aussi gros qu'à l'ordinaire. La vésicule de ce côté était aussi pleine que l'autre , et contenait la même espèce de mucus.

J'extirpai le testicule gauche d'un Français , qui était marié , et qui mourut au bout d'un an environ , après avoir été grièvement malade pendant plusieurs mois. En examinant son corps , on trouva les deux vésicules à peu près pleines , surtout celle du côté gauche , ce qui pouvait dépendre d'une cause accidentelle ; mais le canal déférent du côté gauche , à l'endroit où il est en contact avec cette poche et où il a une structure semblable à celle des vésicules , était également rempli de la même espèce de mucus , ce qui , je crois , a toujours lieu , que le testicule ait été enlevé ou non.

Un jeune cocher , qui avait le testicule gauche très-malade , subit l'amputation de cet organe , qui fut faite à l'hôpital Saint-George , par M. Walker , en août 1785 ; et en février 1786 , il revint à l'hôpital pour des douleurs extraordinaires qu'il ressentait dans tout le corps. Il demanda à être mis , pour ces douleurs , dans un bain chaud ; mais comme il sortait de la salle , il tomba par terre , et mourut presque immédiatement. On examina le corps dans le but de découvrir la cause de la mort , et l'on trouva la vésicule du côté gauche aussi pleine que celle du côté droit ; la matière était exactement semblable dans

l'une et dans l'autre. Dans l'hiver de 1788, il se présenta un cas semblable.

En 1755, en disséquant un homme pour préparer une pièce anatomique qui présentât latéralement l'ensemble des parties contenues dans le bassin, je trouvai à gauche une poche contiguë au péritoine, et située dans la partie latérale du bassin, au niveau de la division des vaisseaux iliaques internes, au-dessus de l'angle de réflexion du péritoine et au point de contact de la vessie et du rectum. On voyait le canal déférent gauche se diriger vers cette poche; et ce qui était très-remarquable, c'est que celui du côté droit ou côté opposé, croisait la vessie, auprès de son point de jonction avec le rectum, pour s'y rendre. Je suivis le canal déférent gauche jusqu'au testicule; mais en suivant celui du côté droit à travers l'anneau du muscle oblique externe, je reconnus qu'il se terminait brusquement, à un pouce environ après être sorti de l'abdomen, par une extrémité en pointe mousse, qui était imperforée. En examinant le cordon spermatique depuis ce point jusqu'au testicule, je ne pus y trouver aucune trace de canal déférent; et en commençant mon investigation au testicule de manière à suivre l'épididyme depuis son origine jusqu'à moitié chemin environ de l'endroit où il se trouve en contact avec le corps du testicule, je m'aperçus que d'abord il devenait droit, et bientôt après semblait se terminer en pointe. A cet endroit, le canal était assez large pour pouvoir être rempli de mercure; mais ce métal n'allait pas loin. Ainsi, une portion de l'épididyme manquait, de même que le canal déférent dans presque toute la longueur du cordon spermatique du côté droit. (Pl. 27, f. 1.) A gauche, le canal déférent commençait à l'endroit où finit ordinairement l'épididyme, et il manquait près d'un pouce de l'extrémité de l'épididyme. (Pl. 27, f. 2.) Je disséquai alors la poche dont j'ai parlé tout à l'heure, et qui était constituée par les deux vésicules; en effet, en soufflant de l'air par un des canaux déférents, je ne pus enfler que la moitié de la poche, et je distendais l'autre moitié en soufflant par l'autre canal. Ces vésicules contenaient le mucus que l'on y trouve ordinairement; mais je ne pus découvrir, malgré l'examen le plus attentif, aucun conduit qui se rendit de ces organes à la glande prostate, ni rien qui pût être considéré comme les débris d'un conduit de ce genre. (Pl. 28.)

Il était évident que chez ce sujet il n'y avait point de communication entre le canal déférent et l'épididyme, ni entre les vésicules et l'urètre. Le *verumontanum* avait son aspect ordinaire, mais on n'y trouvait point d'orifices. Les testicules étaient très-sains; les conduits qui vont des testicules à l'épididyme étaient très-manifestes, et contenaient de la semence (*).

(*) Comme la semence, en raison de cette conformation anormale des parties, ne pouvait être portée à l'urètre de la manière ordinaire, je pensai qu'il existait peut-être une autre disposition anormale pour suppléer à l'insuffisance du canal déférent, et en conséquence, je recherchai avec beaucoup de soin s'il n'y avait point des canaux déférents surnuméraires. J'étais d'autant plus porté à faire cette recherche, que

D'après ces faits, il est permis de présumer que la semence peut être absorbée dans le corps du testicule et dans l'épididyme, et que les vésicules sécrètent un mucus qu'elles ont la faculté d'absorber lorsqu'il ne peut servir à aucun usage. On peut aussi conclure de ce qui a été dit, que la semence n'est pas retenue dans des réservoirs après qu'elle a été sécrétée, pour y rester jusqu'à ce qu'elle trouve son emploi, mais qu'elle est sécrétée au moment même, par suite de certaines affections de l'esprit qui stimulent les testicules à cette action. En effet, lorsque des idées voluptueuses naissent dans l'esprit, et que les désirs ne peuvent être satisfaits, les testicules deviennent douloureux et gonflés; et l'on peut admettre que cet état provient de la grande quantité de semence qui est sécrétée et de l'augmentation d'action des vaisseaux : cette douleur et ce gonflement disparaissent aussitôt que le désir est satisfait et que la semence a été évacuée; mais si ce résultat n'est pas obtenu, l'action des vaisseaux persiste, et la douleur des testicules continue, en général, jusqu'à ce que le paroxysme et l'évacuation de la semence aient été produits pour compléter l'acte; sans cela, l'action des vaisseaux qui produisent la sécrétion ne s'arrête pas aussi promptement, et les parties ne reviennent pas aussi facilement à leur état naturel. Dans ce moment, aucune sensation, de quelque espèce qu'elle soit, n'est ressentie dans la région qu'occupent les vésicules séminales, ce qui prouve que l'action se passe dans les testicules, et dans les testicules seuls. La douleur dont les testicules sont le siège lorsqu'ils sont remplis par la semence et que l'action reste incomplète, est quelquefois si intense qu'il est indispensable d'amener l'évacuation de la semence pour soulager le malade.

On peut faire observer, à l'appui de cette opinion, que les vésicules

j'avais trouvé souvent des parties de cette nature dans des cas où elles ne pouvaient avoir aucun but d'utilité. Par *canal déférent surnuméraire*, j'entends un petit conduit qui naît quelquefois de l'épididyme, se rend au cordon spermatique avec le canal déférent, et se termine communément par une extrémité imperforée près de laquelle il se dilate quelquefois un peu. Je n'ai jamais vu ce conduit se prolonger jusqu'à l'urètre; mais dans quelques cas je l'ai vu accompagner le canal déférent jusqu'au bord du bassin. Rien ne prouve d'une manière absolue que ce soit un canal déférent surnuméraire; mais comme les conduits excréteurs des glandes sont très-sujets à présenter des anomalies, et que l'on trouve souvent des conduits surnuméraires, par exemple, dans les cas assez fréquents où il y a pour un rein deux uretères, qui tantôt sont distincts depuis leur naissance jusqu'à leur terminaison, et tantôt naissent tous deux d'un seul bassin, je suis porté à considérer, d'après l'analogie, les conduits qui naissent de l'épididyme comme étant de même nature que les uretères doubles. Ils ressemblent au canal déférent en ce qu'ils sont la continuation de quelques-uns des tubes de l'épididyme; ils sont convolutés à l'endroit où ils en sortent; ils deviennent ensuite rectilignes, et s'oblitérent le plus ordinairement après avoir accompagné le canal déférent dans une étendue plus ou moins grande.

On les rencontre si rarement, et il arrive si peu souvent qu'ils se continuent au delà du rebord du bassin, que l'opinion qui admet qu'ils sont destinés à reporter dans la circulation générale le superflu de la semence doit certainement être erronée.

sont aussi pleines de mucus dans les corps très-émaciés, et lorsque les individus sont morts d'une maladie qui a duré longtemps, que chez les sujets forts et robustes, dont la mort a été causée par une violence extérieure ou par une maladie aiguë; de même, elles sont à peu près aussi pleines chez les sujets vieux que chez les jeunes, ce qui n'aurait très-probablement pas lieu si elles renfermaient de la semence. Je pense que ces faits, recueillis sur l'homme, suffisent pour établir l'opinion que j'ai émise; mais pour la satisfaction de tous les esprits, je vais faire connaître les faits et les observations qui se sont présentés à moi dans mes dissections des différents animaux, et qui tendent à éclairer le point en question.

Ces vésicules ne sont pas semblables pour la forme et pour la matière qu'elles contiennent, dans deux genres (*) d'animaux parmi ceux que j'ai disséqués; et leur volume diffère plus, eu égard à la taille de l'animal, que celui d'aucune des autres parties qui sont supposées se correspondre pour la fonction chez différents animaux; tandis que dans la plupart de ceux que j'ai examinés, on peut dire que la semence est semblable.

La ressemblance qui existe entre ces poches et la vésicule du fiel chez l'homme, ne peut plus être invoquée quand il s'agit des autres animaux. Chez le cheval, les vésicules dites séminales sont comme deux (**) petites vessies urinaires, presque détachées et pendantes, douées d'une enveloppe partielle fournie par le péritoine, au-dessous de laquelle sont deux couches de fibres musculaires; elles ont des parois plus épaisses au niveau de leur fond que dans toute autre partie, et paraissent être glanduleuses en cet endroit. Leurs ouvertures de communication avec l'urètre sont très-larges, et quoiqu'elles s'ouvrent auprès des canaux déférents, elles ne communiquent point avec eux. La cloison qui sépare les deux conduits ne se prolonge pas tout à fait jusqu'à l'urètre, de sorte qu'on ne peut pas dire, strictement parlant, qu'ils pénètrent dans ce canal séparément; mais le conduit commun n'est pas assez long pour permettre au liquide des canaux déférents de refluer dans les vésicules. Elles ne sont point de la même grosseur chez le cheval châtré et chez le cheval entier: elles sont plus grandes chez ce dernier; chez tous les deux, leur contenu est exactement semblable et presque en quantité égale, et il ne ressemble nulle-

(*) Ce mot est employé ici dans une acception plus étendue que celle qu'on lui donne dans les systèmes actuels d'histoire naturelle; mais même appliquée aux genres Linnéens, la règle posée par Hunter comporte de nombreuses exceptions, dont on trouve un exemple frappant dans la comparaison des vésicules séminales du singe avec celles de l'homme.

R. O.

(**) Il y a aussi chez le cheval une troisième vésicule séminale, de structure semblable à celle des deux latérales, entre lesquelles elle est placée, et n'ayant, comme elles, aucune communication avec les canaux déférents. Ainsi, ce défaut de correspondance entre le nombre des vésicules et celui des testicules offre un autre argument contre l'opinion qui admet qu'il existe entre eux les mêmes relations qu'entre la vésicule du fiel et le foie.

R. O.

ment à la semence éjaculée par le cheval entier dans l'acte du coït, ni à celle que l'on trouve après la mort de l'animal dans le canal déférent.

Chez le verrat, ces poches sont extrêmement larges et divisées en cellules très-grandes; ou bien, on peut dire avec plus de justesse qu'elles forment des ramifications étroitement unies les unes aux autres, et ayant un conduit commun volumineux. Les conduits renferment un fluide blanchâtre, très-différent de celui que l'on trouve dans les canaux déférents du même animal, avec lesquels ils n'ont pas la moindre communication (*).

Chez le rat, les vésicules sont larges et aplaties, leurs bords sont dentelés, et elles sont placées assez loin dans l'abdomen; elles contiennent un mucus épais et de couleur cendrée, à peu près de la consistance du fromage mou; cette humeur est très-différente de celle qu'on trouve dans les canaux déférents du même animal, avec lesquels les vésicules ne communiquent pas.

Chez le castor, les vésicules sont convolutées; leurs conduits n'ont pas de communication avec les canaux déférents, mais les uns et les autres s'ouvrent sur le verumontanum.

Chez le cochon d'Inde, elles se composent de longs tubes cylindriques, et sont placées dans la cavité abdominale; elles sont lisses à leur surface externe, et ne communiquent point avec les canaux déférents. Elles renferment une substance épaisse, bleuâtre et transparente, qui est plus molle vers le fond de l'organe, et devient plus consistante auprès des ouvertures de communication avec l'urètre, au niveau desquelles elle est aussi solide que du fromage ordinaire. Il paraît, d'après cette circonstance et d'après ce que l'on observe chez le cheval, que le fond de la vésicule est la partie qui sécrète la matière en question, qui est très-différente pour la couleur et la consistance de la matière des canaux déférents, et que l'on trouve souvent en fragments dans l'urètre.

Pour être plus sûr que la matière renfermée dans ces poches n'était pas la sécrétion des testicules, j'extirpai un des testicules à un cochon d'Inde, et six mois après je lui amenai la femelle. Aussitôt que l'acte de la copulation (dans lequel toutes les parties contenant de la semence de-

(*) Tyson signale particulièrement la structure glanduleuse des vésicules séminales chez le peccari et le verrat, et cette circonstance le conduisit à émettre, relativement à leur nature et à leurs usages, une opinion semblable à celle que Hunter s'efforce d'établir dans le présent mémoire par une induction plus étendue et appuyée sur des faits plus variés. « John Van Horn, dit-il, admet trois espèces de matière dans la semence : une venant des testicules, la seconde, des vésicules séminales, et la troisième, de la prostate. Mais de Graaf combat fortement cette idée, et ne veut admettre que celle qui vient des testicules, et qui serait transmise aux vésicules séminales, mais qui n'y est nullement formée. Or, comme ces vésicules sont glanduleuses chez notre sujet, ainsi que chez quelques autres, il faut bien qu'elles sécrètent une humeur quelconque, qui, selon toute vraisemblance, concourt à la génération d'une manière ou d'une autre, quoiqu'elle n'y joue pas le rôle principal. » *Anatomy of the Mexico musk-hog, Phil. Trans.*, t. XIII, p. 370, 1683.

vaient naturellement s'être vidées) fut accompli, je tuai l'animal, et je trouvai la vésicule du côté intact et celle du côté où le testicule avait été enlevé remplies toutes les deux d'une substance semblable sous tous les rapports. Il serait difficile d'avancer que cette substance était renfermée dans la vésicule avant l'extirpation du testicule; elle ne pouvait point non plus être de la semence, car la semence avait dû être entièrement évacuée dans les rapports que l'animal avait eus avec la femelle.

Pour m'assurer que le contenu des vésicules n'est pas déposé avec la semence dans le vagin de la femelle, dans l'acte de l'éjaculation, je tuai un cochon d'Inde femelle immédiatement après l'accouplement, et j'examinai avec attention ce que contenaient le vagin et l'utérus; or, je ne trouvai, ni dans l'un ni dans l'autre, aucune trace du mucus des vésicules, qui aurait été facilement reconnu à cause de sa solidité.

Chez le hérisson, les vésicules sont très-grandes, car elles ont plus de deux fois le volume de celles de l'homme.

Il est beaucoup d'animaux qui n'ont point de ces vésicules; et je crois qu'elles manquent chez la plupart des animaux qui se nourrissent principalement de chair; on les trouve cependant chez quelques-uns, et le hérisson en offre un exemple (*). Il n'existe pas de différence entre les testicules, les canaux déférents et le sperme des animaux qui ont des vésicules, et ceux des animaux qui n'en ont pas; et le mode de copulation, quant à ce qui peut intéresser ces organes, est très-semblable chez les uns et les autres.

Chez les oiseaux, autant que j'ai pu m'en assurer jusqu'ici, il n'existe rien d'analogue à ces poches, et cependant il ne paraît pas y avoir de différence entre le mode de copulation du canard et celui du taureau ou du bélier. Il est très-naturel de supposer que si les vésicules étaient des réservoirs de la semence, elles seraient plus nécessaires chez les oiseaux, qui ont la faculté de répéter l'acte de la copulation beaucoup plus que les quadrupèdes; et, en effet, il existe chez les oiseaux des réservoirs qui peuvent expliquer cette faculté: les canaux déférents se dilatent, probablement dans ce but, immédiatement avant de s'ouvrir dans le rectum. Comme les oiseaux n'ont pas d'urètre, car quelques-uns, comme le canard et le jais (**), ont seulement un demi-canal, et beaucoup d'autres, comme le coq, n'ont pas même un demi-canal, il était absolument nécessaire qu'il y eût quelque part un réservoir de ce genre; et cette nécessité ressortira encore plus évidemment tout à l'heure.

(*) Les vésicules séminales manquent chez tous les carnassiers, à l'exception des insectivores, chez les ruminants, chez les cétacés carnivores, et chez tous les marsupiaux; elles manquent également chez les monotrèmes insectivores, qui sont, de tous les mammifères, ceux qui se rapprochent le plus des vertébrés ovipares. R. O.

(**) Je me suis assuré, par des examens répétés, que la structure de l'urètre chez le canard est telle qu'elle est décrite ici, c'est-à-dire que c'est un demi-canal, et non un canal complet comme l'a représenté Sir Everard Home. Voyez *Transactions philosophiques*, 1802, p. 361, pl. 12. R. O.

Ce que j'ai dit du réservoir des oiseaux s'applique également aux animaux amphibies, et aux poissons du genre *raie*.

Je crois qu'on est en droit de conclure des considérations qui précèdent, que les vésicules dites séminales n'ont pas pour usage de contenir de la semence; car la seule circonstance de la réunion de leurs conduits, chez l'homme, avec ceux des testicules, ne paraît pas suffisante pour faire repousser les faits nombreux qui contredisent l'opinion qui leur accorde cet usage.

Après avoir essayé de démontrer que la fonction de ces vésicules a été mal comprise jusqu'à présent, je vais exposer les considérations suivantes, qui tendent à prouver qu'elles servent à la génération, quoiqu'on n'ait pas encore découvert quel est leur usage particulier; et pour faire mieux comprendre cette partie de mon sujet, je vais d'abord établir les faits suivants.

Les sensations naturelles des animaux sont excitées ou s'accroissent en raison de la perfection des parties qui se rapportent à ces sensations; et la disposition à l'action est aussi en raison de l'état des parties et du degré d'excitation de ces sensations. Mais pour que les sensations soient convenablement excitées, il est nécessaire que l'animal et les parties soient dans un état sain, dans de bonnes conditions, et soumis à l'influence d'un certain degré de chaleur, qui varie suivant la classe à laquelle l'animal appartient. Dans la plus grande partie du globe, la température de chaque climat varie à certaines époques: c'est ce qui constitue les saisons; et dans quelques pays le froid est si intense, qu'il empêche les sensations ou les dispositions naturelles chez les animaux, et rend ceux-ci, pendant tout le temps qu'il dure, impropres aux fonctions de la génération (*). Cela vient de ce que les testicules deviennent plus petits dans cette saison, et se trouvent par conséquent, ainsi que ceux des animaux très-jeunes, incapables de contracter ces dispositions. Ce fait est très-évident chez les oiseaux, et l'on peut en donner pour exemple le moineau: si l'on tue un moineau mâle pendant l'hiver, avant que les jours aient commencé à allonger, on trouve le testicule très-petit (pl. 29, fig. 1); mais si l'on examine cet organe chez d'autres moineaux à différentes époques, à mesure que la température s'élève, et que l'on continue cet examen jusqu'à la saison des amours, on trouve une différence très-frappante dans le volume du testicule (pl. 29, fig. 5). Cette circonstance n'est pas particulière aux oiseaux; elle est, autant que j'ai pu l'observer jusqu'à présent, commune à tous les animaux qui ont une saison pour l'accouplement. Chez le daim, les testicules sont réduits à un très-petit volume pendant l'hiver; et chez le mulot, la taupe, etc., cette diminution est encore plus remarquable. Chez les animaux, au contraire, qui sont à l'état domestique, il ne s'opère point un changement semblable

(*) La saison n'a pas besoin d'être également chaude pour la copulation de tous les animaux, car les grenouilles s'unissent par un temps très-froid, tandis que le serpent et le lézard, qui sont aussi des animaux à sang froid et des animaux dormeurs, ne s'unissent que lorsque la température est élevée.

dans les testicules; et comme ces animaux ne sont que peu affectés par les saisons, ils sont par conséquent toujours dans de bonnes conditions, c'est-à-dire, dans un état auquel les autres animaux, qui sont abandonnés à eux-mêmes, ne peuvent arriver que dans une saison chaude. C'est ainsi que chez l'homme, qui est entouré de moyens qui neutralisent l'influence des saisons, les testicules ont, à peu de chose près, le même volume dans l'hiver que dans l'été; et l'on peut, chez le cheval, le bœuf, etc., observer la même chose à peu près, mais non tout à fait, car ces animaux ont encore, jusqu'à un certain point, leur saison.

Ces variations ne se bornent point aux testicules; elles s'étendent aussi aux parties qui sont en connexion avec eux. En effet, chez les animaux pour lesquels la saison de l'accouplement est le plus marquée, comme le mulot, la taupe, etc., on peut à peine distinguer les vésicules dites séminales pendant l'hiver, tandis qu'au printemps elles sont très-grandes; et leur volume varie de la même manière que celui des testicules. On peut dire qu'il était permis naturellement de supposer l'existence d'un tel changement dans les vésicules, en admettant même qu'elles fussent des réservoirs de la semence; mais ce qui a lieu pour la glande prostate, que l'on n'a jamais supposée contenir de la semence, détruit la force de cette objection, puisque chez tous les animaux qui ont une prostate (et qui ont leur saison de reproduction), celle-ci subit un changement pareil. Chez la taupe, la glande prostate est à peine visible pendant l'hiver; mais au printemps, elle devient très-grosse, et elle est remplie de mucus.

On peut conclure avec raison de ces remarques que les fonctions des vésicules dans l'économie animale sont, ainsi que celles de beaucoup d'autres parties, sous la dépendance des testicules. Ainsi, la verge, l'urètre et toutes les parties en connexion avec les testicules, sont tellement subordonnées à ces organes, que je suis persuadé qu'il en existerait très-peu, si les testicules n'entraient point dans la formation primitive du corps (*); et ces organes seraient conformés seulement de manière à servir à l'expulsion de l'urine. Pour la démonstration de cette idée, observons quelle est la différence qui existe entre ces parties chez le mâle parfait et chez le mâle qui a été privé des testicules lorsqu'il était très-jeune, et à un âge où ces organes n'avaient point eu sur l'économie animale une influence capable d'agir sur le développement des autres parties. Chez le mâle parfait, la verge est volumineuse, les corps

(*) La structure et les fonctions de la verge chez les reptiles et chez les oiseaux qui possèdent cet organe, prouvent l'exactitude de cette remarque : on trouve une preuve très-frappante des relations exclusives de la verge avec les fonctions des testicules, dans les découvertes qui ont été faites en histoire naturelle depuis le temps de Hunter. Ainsi, chez les quadrupèdes remarquables de l'Australie, l'ornithorhynque et l'échidné, qui forment la transition des mammifères aux vertébrés ovipares, la verge, bien que perforée dans toute son étendue, ne sert pas à porter au dehors l'urine, qui s'échappe par le cloaque; et l'urètre est destiné uniquement à servir de passage au liquide fécondant pendant le coït.

caverneux (*) étant susceptibles de dilatation. Le corps spongieux est très-vasculaire (**); la partie du canal que l'on appelle le bulbe est très-dilatée et forme une cavité; et les muscles accélérateurs de l'urine, ainsi qu'on les appelle, sont forts et sains; chez beaucoup d'animaux qui ont la verge longue, les fibres musculaires se continuent en avant jusqu'à son extrémité; et chez d'autres, bien qu'elles ne s'étendent pas aussi loin, elles sont très-fortes.

Chez les animaux châtrés, au contraire, la verge est petite et n'est pas susceptible de beaucoup de dilatation; le corps spongieux est moins vasculaire; la cavité du bulbe n'est pas beaucoup plus large que le reste du canal de l'urètre; les muscles sont blancs, petits, et ont un aspect ligamenteux. Cette dernière remarque s'applique également aux muscles érecteurs de la verge.

La verge du mâle parfait est d'une longueur suffisante pour atteindre, lorsqu'elle est en érection, jusqu'au fond du vagin de la femelle. Chez l'animal châtré, elle est beaucoup plus courte, et comme les érections sont devenues inutiles, les parties qui devraient faire saillie sont souvent adhérentes à la face interne du prépuce. Les muscles érecteurs sont assez forts chez le mâle parfait pour faire passer le sang, tout d'une fois comme par expression, des racines de la verge dans le corps du même organe, de manière à redresser et à contracter l'urètre immédiatement, et les accélérateurs de l'urine (***) ont une action suffisante pour lancer au

(*) Les cellules du corps caverneux sont musculaires, bien que ce mode de texture ne soit pas appréciable chez l'homme; en effet, dans l'érection, la verge n'est pas en tout temps également distendue. La verge est moins volumineuse, pendant l'érection, dans un jour froid que dans un jour chaud, ce qui provient probablement d'une sorte de spasme qui ne pourrait agir sur cet organe s'il n'était pas musculaire.

Chez le cheval, les parties qui composent les cellules du pénis paraissent à l'œil évidemment musculaires; et chez un cheval qui vient d'être tué, elles se contractent lorsqu'elles sont stimulées.

J. HUNTER.

La disposition des fascicules musculaires de cette partie est principalement longitudinale; ils s'entrelacent d'une manière flexueuse avec les fibres tendineuses transversales. Ils sont plus nombreux auprès de la terminaison des corps caverneux, et diminuent par degrés à mesure qu'ils se rapprochent de la naissance de ces derniers. Lorsqu'on les examine à l'aide d'un verre très-grossissant, les fibres dernières de ces fascicules présentent, mais à un moindre degré, les stries transversales qui caractérisent les fibres musculaires des muscles de la volonté.

R. O.

(**) Il n'est pas hors de propos de faire remarquer que le corps spongieux de l'urètre et le gland ne sont point spongieux ou celluleux, mais qu'ils sont constitués par un plexus veineux. On peut reconnaître cette structure chez l'homme; mais on la voit plus distinctement chez plusieurs animaux, comme le cheval, etc.

J. HUNTER.

(***) J'appellerai ces muscles *expulseurs de la semence*, *expulsores seminis*, car je présume que leur fonction réelle consiste à expulser cette sécrétion. Ces muscles servent de même à rejeter les gouttes d'urine qui se rassemblent dans le bulbe par suite des dernières contractions de la vessie, et c'est cette circonstance qui les a fait nommer *accélérateurs de l'urine*; mais s'il n'avait pas été nécessaire qu'il y eût un

dehors la semence qui s'accumule par degrés dans le bulbe afin d'être éjaculée.

La glande prostate (*), les glandes de Cowper, et les glandes situées le long de l'urètre (dont les lacunes de ce canal sont les conduits excréteurs) sont, chez le mâle parfait, volumineuses et molles, et sécrètent une quantité considérable d'un mucus visqueux, salé, qui a très-probablement pour emploi de lubrifier ces parties, et qui n'est produit que lorsque l'animal jouit de la vigueur nécessaire pour la copulation. Chez l'animal châtré, toutes ces glandes sont petites, flasques, coriaces, fibreuses, et sécrètent peu.

D'après ces détails, on voit qu'il y a une différence essentielle entre les parties qui ont rapport à la génération chez le mâle parfait, et celles qui restent chez l'animal châtré, surtout si celui-ci a subi l'opération lorsqu'il était jeune.

Si l'on objecte que les mêmes changements ne s'opèrent pas chez les hommes auxquels on a enlevé un testicule, je répondrai que c'est parce que l'opération est pratiquée à une époque avancée de la vie, et que, comme il reste un testicule, sa présence suffit pour donner naissance aux actions nécessaires, et par conséquent pour conserver les facultés. On conçoit ainsi comment toutes les parties qui ont des rapports avec ces facultés perçoivent encore le stimulus de perfection.

La différence que présentent le bulbe et les muscles semble indiquer que, chez le mâle parfait, l'élargissement du bulbe a pour but de former un réservoir pour la semence; car, si j'ai nié que les vésicules fussent les réservoirs de ce liquide, cependant, comme il était nécessaire que la semence s'accumulât quelque part avant d'être éjaculée, j'essayerai de prouver, d'après le mode de copulation des animaux que nous connaissons

réservoir pour la semence, ces muscles n'auraient probablement jamais existé, et les dernières gouttes d'urine auraient été rejetées par l'action de la vessie et de l'urètre, ainsi qu'il arrive en partie chez les animaux châtrés. L'application d'un stimulus quelconque démontre d'une manière évidente que l'urètre a la faculté de se contracter; en effet, j'ai vu des cas où l'urètre ne laissait pas pénétrer une injection, et le malade percevait, dans la partie où l'injection se trouvait arrêtée, une sensation de plénitude, qui cessait tout d'un coup. La contraction a très-probablement son siège dans la membrane interne; elle s'oppose souvent aussi à l'introduction d'une bougie.

J. HUNTER.

(*) La glande prostate n'est pas commune à tous les animaux; elle manque chez le taureau, chez le daim, et très-probablement, je crois, chez tous les animaux ruminants. Dans cette classe d'animaux, les parois des vésicules sont beaucoup plus épaisses et plus glanduleuses que chez ceux qui ont une prostate; il est donc naturel de supposer que les vésicules remplissent à peu de chose près le même but que cette glande (*).

La glande prostate et les glandes de Cowper, aussi bien que les vésicules, manquent chez les oiseaux, chez les animaux amphibies, et chez les poissons qui ont des testicules, comme tous ceux de l'espèce *raie*.

J. HUNTER.

(*) Les glandes des ruminants appelées ici « vésicules » sont maintenant regardées comme une prostate bilobée.

R. O.

le mieux , que c'est le bulbe qui est destiné à servir à cet objet. Donnons donc quelques détails sur les différentes parties qui concourent à l'accomplissement du coït ; et voyons , en observant quel est le mode de subordination des unes à l'égard des autres , comment nous obtiendrons cette preuve.

L'érection de la verge est produite par un obstacle apporté au retour du sang , et cet obstacle est si complet, qu'aucune pression mécanique exercée sur le corps de la verge n'est capable de refouler le sang dans les veines. Cette érection sert à un double but : elle augmente le volume de la verge et lui donne de la solidité , et elle rend le canal de l'urètre plus petit. Le corps spongieux de l'urètre , et le gland , qui n'en est qu'un prolongement , sont remplis de sang par l'action de la même cause , mais moins complètement que le corps même de la verge , puisque le sang qui distend ces parties peut être refoulé dans les veines par la pression (*). Cette accumulation de sang dans le corps spongieux diminue tellement le canal de l'urètre , que toute pression exercée sur une partie de ce canal produit sur les autres un effet considérable ; non-seulement la capacité de l'urètre est diminuée à l'endroit comprimé , mais encore le sang étant refoulé en avant , les parties situées au delà du point comprimé sont encore plus distendues , et par conséquent le canal de l'urètre est diminué dans la même proportion. Pendant la copulation , la semence , chez les animaux qui sont longtemps à accomplir cet acte , est poussée graduelle-

(*) En avril 1760, en présence de M. Blount, je mis à découvert la verge d'un chien, dans presque toute sa longueur; je suivis les deux veines qui viennent du gland (qui, chez cet animal, constitue la partie la plus volumineuse de la verge), et je les séparai des artères par la dissection, afin de pouvoir les comprimer à loisir sans affecter les artères. Je comprimai alors les deux veines, et je vis que le gland et le large bulbe se remplissaient et se distendaient. Mais ayant irrité les veines afin de voir si elles étaient douées d'une certaine contractilité qui pût occasionnellement mettre obstacle au retour du sang, je ne pus rien observer de semblable. J. HUNTER.

D'après cette expérience, il est évident que Hunter regardait l'arrêt de la circulation dans les veines comme l'effet d'une compression externe. Douglas (*Myographiæ comparatæ specimen*, p. 9) avait déjà décrit les muscles qui compriment la veine dorsale de la verge chez le chien ; et Cowper avait exposé plus complètement et plus particulièrement la structure et les actions des muscles qui remplissent la fonction correspondante chez l'opossum, en faisant remarquer que « les muscles des corps caverneux de cet animal n'ayant point de connexions avec l'os pubis, ne peuvent appliquer le dos de la verge contre cet os, et comprimer les veines de la verge de manière à retarder le retour du sang et à produire l'érection, comme on l'observe chez d'autres animaux; mais ici, quelques grosses veines de la verge suivent une direction différente, et traversant la partie moyenne du bulbe, ne sont soumises qu'à la compression exercée par l'intumescence des muscles C C (muscles du bulbe), qui les enveloppent. Mais le principal agent qui maintient l'érection chez cet animal, c'est le muscle sphincter de l'anus ou plutôt du cloaque; et non-seulement le sphincter du cloaque de l'opossum mâle, mais encore celui de la femelle, embrassent étroitement la verge pendant l'accomplissement, et apportent un obstacle efficace au retour du sang des corps caverneux, en comprimant les veines de la verge. » (*Phil. Trans.*, t. XXIV, 1704; p. 1584.)

ment le long des canaux déférents (à mesure qu'elle est sécrétée) jusque dans le bulbe; et lorsque les testicules cessent de sécréter, le spasme, qui doit compléter l'opération, se produit. La semence agissant comme un stimulus sur la cavité du bulbe de l'urètre, les muscles de cette partie du canal sont mis en action; ce sont probablement les fibres les plus rapprochées de la vessie qui agissent les premières, puis, par une succession rapide, celles qui sont situées plus en avant; la semence est lancée avec une certaine force; le sang qui est contenu dans les parois du bulbe de l'urètre est poussé en avant par la même action; mais comme il a besoin, pour avancer, d'une impulsion plus considérable, il est un peu plus lent que la semence, sur laquelle il exerce une compression *à tergo*; le corps spongieux étant rempli de sang, son action est presque aussi rapide qu'une ondulation; cette action est favorisée par le rétrécissement correspondant de l'urètre, et la semence est expulsée avec une grande rapidité (*).

Je pense que l'on peut raisonnablement tirer des faits que j'ai établis relativement aux organes de la génération, des observations que j'ai faites, et de la série d'actions que j'ai passées en revue comme s'accomplissant dans la copulation des animaux, les conclusions suivantes :

Que les poches appelées *vésicules séminales* ne sont point des réservoirs de la semence, mais bien des glandes qui sécrètent un mucus particulier; et que le bulbe de l'urètre est, à proprement parler, le réservoir dans lequel la semence s'accumule préalablement à l'éjaculation.

Bien qu'il me semble prouvé que les *vésicules* ne renferment point la semence, je n'ai pu déterminer leur fonction propre. Toutefois, on peut en définitive admettre que ces parties servent, conjointement avec plusieurs autres, aux fonctions génératrices.

(*) Outre les fonctions assignées ici au bulbe de l'urètre, et qui consistent à recevoir et à expulser la semence, nous pouvons indiquer aussi ses usages relativement à la distension du gland; Cowper, dans sa description déjà citée des organes mâles de l'opossum, en offre un exemple remarquable. Il dit : « De même que le bulbe de l'urètre, chez l'homme, est subordonné au gland et destiné à le maintenir suffisamment distendu quand cela est nécessaire, de même il semble que cet animal doive avoir deux bulbes enveloppés par leurs muscles particuliers, pour maintenir la turgescence de son gland *double* ou bifurqué, quand la verge est en érection. » (*Phil. Trans.*, t. 24, 1704, p. 1585.)

R. O.

MÉMOIRE

SUR

LE FREE-MARTIN (OU HERMAPHRODITE DE LA VACHE).

La génération qui se fait par l'intermédiaire d'une semence a besoin , pour son parfait accomplissement, du concours de deux causes , l'une qui forme la semence, l'autre qui lui donne le principe d'action (*).

La cause qui forme la semence est appelée la *femelle*, l'autre le *mâle* ; mais ces deux causes ne constituent, en général, qu'une partie d'un animal complet , ou plutôt ce sont des parties surajoutées à un animal. Il est probable que ces caractères ont été observés d'abord chez des animaux qui présentaient les parties femelles complètes sur un individu , et les parties mâles sur un autre ; d'où il est résulté qu'on a appliqué les mots *femelle* et *mâle* à l'animal entier. On a ainsi divisé les animaux en deux sexes distincts , et les parties qui constituent l'un ou l'autre sexe ont été appelées les *parties femelles* ou les *parties mâles* de la génération. Mais une étude plus approfondie des animaux et des organes de la génération a fait reconnaître que dans un grand nombre de tribus inférieures, ces organes se trouvent réunis sur le même individu ; et les ani-

(*) Il peut être nécessaire pour quelques-uns de mes lecteurs que j'explique ce que j'entends par une *semence*. Il est probable que ce mot a été appliqué primitivement à la graine des végétaux, c'est-à-dire à ce que l'on continue d'appeler la semence dans le règne végétal ; or, cette semence est la partie des végétaux qui renferme ou dans laquelle se forment les rudiments du végétal nouveau. Comme on ne connaissait point d'abord le principe d'arrangement qui réside dans le pollen, ou partie mâle, et qui rend la semence apte à l'action, on a établi une fausse analogie entre le végétal et l'animal, et la matière qui est sécrétée par les testicules a été appelée *semence*. Mais depuis qu'on sait qu'il y a des sexes distincts chez les végétaux, il est bien reconnu que la semence est chez eux la production femelle, et que le principe d'arrangement qui dispose à l'action émane du mâle. On retrouve le même mode d'action et les mêmes principes dans un grand nombre de classes d'animaux : la femelle produit une semence qui renferme la substance appropriée au premier agencement des organes de l'animal, et qui reçoit du mâle le principe d'arrangement en vertu duquel elle devient susceptible d'action.

J. HUNTER.

maux qui possèdent les deux espèces d'organes sexuels ont reçu le nom d'*hermaphrodites*.

Comme la séparation des parties mâles et des parties femelles est naturelle à la plupart des animaux, que la réunion de ces parties sur le même individu est également naturelle à beaucoup d'êtres vivants, et que leur séparation n'est qu'une circonstance qui n'amène point de différence essentielle dans la structure même des parties, ce n'est point un grand effort ni un caprice extraordinaire de la nature que de les réunir quelquefois chez les animaux où elles sont ordinairement séparées; et, en effet, on observe cette dernière circonstance chez beaucoup d'animaux appartenant aux classes dans lesquelles une telle réunion n'est pas naturelle. En raison des conditions de l'hermaphrodisme, on peut diviser les hermaphrodites en deux espèces, les hermaphrodites naturels et les hermaphrodites anormaux.

L'hermaphrodite naturel appartient aux genres inférieurs et les plus simples d'animaux, qui sont en bien plus grand nombre que les plus parfaits; et à mesure que les animaux deviennent plus compliqués, que le nombre de leurs parties augmente, et que chaque partie est plus strictement renfermée dans sa fonction particulière, on voit de même les deux puissances nécessaires à la génération s'isoler l'une de l'autre (*).

L'hermaphrodite anormal (**) se produit, je crois, de temps en temps dans

(*) Les animaux chez lesquels les organes des deux sexes sont naturellement réunis sur le même individu, sont renfermés dans la division des invertébrés, et sont surtout communs parmi les mollusques et les radiés. Si le mot *hermaphrodite* peut être appliqué aux espèces qui se reproduisent sans le concours des sexes et chez lesquelles on ne peut découvrir d'organe mâle, aussi bien qu'à celles où les organes mâles et les organes femelles existent sur le même individu, on peut distinguer trois classes d'*hermaphrodites*.

La première comprend les hermaphrodites *cryptandres*, chez lesquels les organes femelles ou productifs sont seuls développés; par exemple, les mollusques acéphales, tels que l'huître, le pétoncle et l'ascidie, les entozoaires cystiques, les échinodermes, les acalèphes, les polypes et les éponges.

La seconde renferme les hermaphrodites *héautandres*, chez lesquels les organes mâles sont développés, et disposés de manière à féconder les œufs du même individu. Exemples: les cirrhipèdes, les rotifères, les trématodes et les entozoaires cestoides.

La troisième se compose des hermaphrodites *allotriandres*, chez lesquels les organes mâles sont disposés de manière à ne pas féconder les œufs du même corps, mais où le concours de deux individus est nécessaire, malgré la coexistence, dans chacun, des organes des deux sexes. Exemples: les mollusques gastéropodes, excepté ceux de l'ordre des pectinibranches, et la classe des annélides.

Tous les autres invertébrés, comme les céphalopodes et les gastéropodes pectinibranches, les insectes, les arachnidiens et les crustacés, les épizoaires et les entozoaires nématoides sont, comme les classes vertébrées, dioïques, c'est-à-dire composés d'individus mâles et femelles.

R. O.

(**) Les hermaphrodites anormaux peuvent être divisés en deux espèces, dont l'une comprend ceux chez lesquels les parties propres aux deux sexes sont confondues ensemble dans des proportions différentes, et où tout le corps présente un caractère neutre qui se rapproche du mâle ou de la femelle, selon que ce sont les organes mâles

toutes les espèces d'animaux qui ont des sexes distincts, mais il est plus commun dans quelques-unes que dans les autres (*), et on l'observe à tous les degrés, depuis la séparation jusqu'à la fusion la plus complète

ou les organes femelles qui prédominent; et l'autre, ceux chez lesquels les organes mâles et les organes femelles occupent respectivement une des moitiés du corps, et impriment à chaque moitié latérale les traits caractéristiques du sexe qui y a son siège. Cette dernière et très-singulière espèce d'hermaphrodisme n'a été rencontrée jusqu'ici que chez les insectes et les crustacés. Dans les *Extracts of the Minute-book* de la Société Linnéenne, imprimés dans le 14^e volume des *Transactions* de cette Société, il est dit qu'Alex. Mac Leay a présenté un spécimen curieux qui démontre que deux papillons, rangés dans des familles distinctes par Fabricius, sont en réalité le mâle et la femelle de la même espèce. L'individu soumis à l'examen de la Société offrait les formes et les couleurs de chacun des deux sexes, séparées par une ligne longitudinale tracée sur le corps; les ailes droites et le côté droit du corps étaient semblables à ceux du mâle (*Papilio Polycæon*, Fabr.); les ailes et le côté gauches étaient comme chez la femelle (*Papilio Laodocus*, Fabr.). Dans le *London's magazine of natural History* (t. IV, p. 434), un entomologiste expérimenté, M. J. O. Westwood a donné des descriptions et des figures non-seulement d'hermaphrodites par moitiés (*dimidiate*), dont le *bombyx penii* est un exemple, mais aussi d'hermaphrodites par quartiers ou croisés (*quartered*); on voit un exemple de cette dernière et singulière disposition dans un spécimen du *bombyx castrensis*, chez lequel l'aile droite, l'antenne gauche, et le côté gauche de l'abdomen sont mâles, tandis que l'aile gauche, l'antenne droite, et le côté droit de l'abdomen sont femelles; on en observe un autre dans un spécimen du cerf-volant (*lucanus cervus*), chez lequel la mâchoire gauche et l'élytre droit sont mâles, et la mâchoire droite ainsi que l'élytre gauche, femelles. Dans la plupart des hermaphrodites par moitiés, c'est la moitié gauche qui est mâle; mais on a observé un exemple du contraire dans le *sphinx populi*. Il est à regretter que dans les exemples singuliers qui viennent d'être cités, on ne puisse déterminer l'état des organes internes de la génération; mais cette lacune est comblée jusqu'à un certain point par les résultats de la dissection qu'a faite le D^r Nicholl d'une écrevisse hermaphrodite (*Phil. Trans.*, t. XXXVI, p. 290), chez laquelle il a trouvé un testicule dans le côté du corps qui offrait extérieurement les traits caractéristiques du mâle, et un ovaire dans le côté opposé.

R. O.

(*) A-t-on jamais observé dans les genres d'animaux qui sont naturellement hermaphrodites, une séparation des deux ordres d'organes de manière à constituer des sexes séparés? Si cette circonstance existe, elle peut expliquer l'origine de la distinction des sexes.

J. HUNTER.

La séparation des organes sexuels sur le même individu s'observe chez beaucoup d'animaux de la classe des hermaphrodites naturels que nous avons appelés *allotrian-dres*, et la collection de Hunter renferme beaucoup d'exemples qui démontrent ce fait. Par conséquent, la circonstance à laquelle Hunter paraît faire allusion ici, c'est l'existence d'une scissure spontanée du corps dans l'intervalle qui sépare les deux parties sexuelles, de sorte qu'une portion du corps contiendrait les organes mâles et l'autre les organes femelles. Chez quelques annélides, comme les naïs, on observe le phénomène de la scissure spontanée, mais la division ne va jamais jusqu'à séparer l'un de l'autre les deux organes sexuels et à rendre chacun d'eux propre à chaque portion du corps; et lors même qu'on supposerait que cette circonstance pût jamais se présenter, appliquer ce fait à l'explication de la séparation des sexes dans les classes naturellement dioïques, c'est une chose qui semble plus digne d'un spéculateur de l'école de Lamarck que d'un sage observateur de la nature.

R. O.

des organes mâles et des organes femelles. Cet état s'observe, je crois, très-rarement dans l'espèce humaine, car je n'en ai jamais vu un exemple; j'en dirai autant du genre chien (*) et du genre chat, bien que ce dernier, toutefois, me soit moins connu; mais il est très-commun chez le cheval, l'âne, le mouton, et dans le gros bétail.

Il y a une partie qui est commune aux organes mâles et aux organes femelles de la génération chez tous les animaux à sexes séparés; dans un sexe, on l'appelle la verge, dans l'autre, le clitoris; sa fonction spéciale, dans les deux sexes, est de continuer, par sa sensibilité, l'action excitée par l'acte du coït, jusqu'à ce que le spasme change la sensation. Il est probable que chez la femelle cette partie n'a pas d'autre usage; mais chez le mâle elle est plus compliquée, parce qu'il faut qu'elle réponde à un autre objet, qui est de conduire et d'expulser la semence qui a été sécrétée par suite des actions ainsi excitées.

Bien que l'hermaphrodite anormal offre un mélange des deux sexes, et qu'il puisse posséder dans leur perfection les parties propres à chacun, il ne peut cependant posséder dans sa perfection la partie qui est commune aux deux sexes. En effet, comme cette partie commune est différente dans les deux sexes, et qu'il est impossible qu'un animal ait à la fois une verge et un clitoris, il en résulte que cette partie doit participer des deux sexes, et que par là l'hermaphrodite est rendu incomplet; mais les organes qui sont particuliers à chaque sexe peuvent être réunis d'une manière parfaite sur le même animal, ce qui donne l'idée de l'hermaphrodite le plus complet possible (**). Quoiqu'il ne soit pas nécessaire, pour constituer un hermaphrodite, que les parties propres à un sexe soient confondues avec celles qui sont propres à l'autre, de la même manière que la verge avec le clitoris, cependant cette fusion a lieu quelquefois pour les parties dont les fonctions ont quelque analogie dans les deux sexes; ainsi le testicule et l'ovaire forment quelquefois un seul corps, qui ne possède les propriétés ni de l'un ni de l'autre. Chez les animaux où le testicule et l'ovaire occupent une région différente, l'organe composé se trouve généralement dans celle qui appartient naturellement à l'ovaire; mais chez les animaux dont le testicule et l'ovaire sont situés dans le même point, comme les oiseaux, l'organe composé, lorsqu'il existe, se trouve également placé dans la situation commune.

Les parties de la femelle qui sont destinées à alimenter le petit sont placées différemment chez les divers animaux. Chez le cheval, le mouton, dans le gros bétail et chez les autres animaux graminivores, elles sont si-

(*) On trouve un exemple d'hermaphrodisme chez un chien, dans les *Phil. trans.*, t. LXXXIX, p. 157.

R. O.

(**) Dans un ouvrage récent sur l'hermaphrodisme, M. Geoffroy St-Hilaire assigne une cause mécanique à la non existence de la verge et du clitoris sur le même individu; cette cause, c'est que ces deux organes naissent des mêmes points du bassin. Mais chez beaucoup d'animaux, la verge et le clitoris ne s'attachent à aucun os; aussi, l'explication donnée par Hunter et qui est fondée sur la similitude de leurs fonctions, est-elle plus philosophique et plus concluante.

R. O.

tuées entre les membres postérieurs; et comme c'est aussi la place qu'occupent les testicules du mâle chez ces animaux et probablement chez tous ceux dont les testicules sortent de la cavité abdominale, il en résulte que chez l'hermaphrodite qui possède ces deux ordres d'organes, les testicules doivent descendre jusqu'à un certain point dans les mamelles, quoique celles-ci ne puissent les recevoir aussi facilement que le scrotum.

Les hermaphrodites que j'ai vus m'ont toujours paru, extérieurement et à la première vue, être des femelles, parce que la verge est la partie qui manque principalement, et qu'il se trouve en arrière une ouverture semblable à l'entrée du vagin chez la femelle; et comme chez les hermaphrodites il est rare que les testicules descendent, la mamelle peut occuper la place qui lui est propre. Parmi les animaux dont on conserve la femelle seulement pour élever des petits, comme la brebis, la chèvre, la truie, etc., on garde ordinairement ces hermaphrodites, parce qu'on les prend pour des femelles.

On rencontre fréquemment des hermaphrodites parmi les chevaux; j'en ai vu plusieurs, mais je n'en ai jamais disséqué. Le plus complet était un cheval chez lequel les testicules étaient descendus de l'abdomen et s'étaient placés à l'endroit qu'aurait dû occuper la mamelle (c'est-à-dire, plus en avant que le scrotum); dans cette situation, quoiqu'ils ne fussent pas aussi pendants que l'est le scrotum chez le mâle parfait, ils avaient toute l'apparence d'une mamelle. On voyait aussi deux mamelons distincts; ces parties, bien qu'elles existent chez le mâle, n'ont point chez lui une forme parfaite, parce qu'elles se confondent avec le fourreau ou prépuce, qui n'existait pas dans le cas dont il est question. Les parties femelles externes étaient exactement semblables à celles de la femelle parfaite; mais au lieu d'un clitoris d'un volume ordinaire, il y en avait un long de cinq ou six pouces environ, qui, lorsqu'il était en érection, se dirigeait presque directement en arrière.

Je me procurai un ânon qui était très-semblable, pour les apparences extérieures, au cheval dont je viens de parler, et je le tuai pour examiner les parties de la génération. Il avait deux mamelons; mais les testicules n'étaient pas descendus comme chez le cheval qui vient d'être cité, peut-être parce que l'animal était encore trop jeune. Aucune verge ne contourrait le pubis pour se diriger vers le ventre, comme chez l'âne mâle parfait. Les parties femelles externes étaient semblables à celles d'une ânesse. Le clitoris était placé en dedans de l'entrée du vagin, mais il était beaucoup plus long que celui d'une femelle véritable: il avait environ cinq pouces. La cavité du vagin existait jusques un peu au delà du point où l'urètre vient s'y ouvrir, et à partir de ce point jusqu'au fond de l'utérus, il n'y avait point de canal. Le fond de l'utérus était creux, ou offrait une cavité, et se divisait ensuite en deux cornes, qui étaient creuses également. Les ovaires étaient placés au delà de la terminaison des deux cornes, comme chez la vraie femelle; mais je ne pus trouver les trompes de Fallope. Des ligaments larges, aux bords desquels les cornes de l'utérus et les ovaires sont attachés, il naissait de chaque côté une partie sembla-

ble au ligament rond de la femelle, qui se dirigeait vers la région de l'aine et se prolongeait dans les anneaux des muscles abdominaux, mais avec cette différence qu'ici cette partie était accompagnée d'un prolongement ou gaine formée par le péritoine et semblable à la tunique vaginale commune de l'âne mâle; je trouvai les testicules dans ces gaines, mais je ne pus découvrir de canaux déférents qui y prissent naissance.

On observait donc sur le même animal les parties propres à chaque sexe (quoique très-imparfaites), et la partie qui est commune aux deux sexes, mais qui offre une forme différente dans chacun, présentait une espèce de terme moyen entre les deux formes.

J'ai vu des dispositions semblables sur des moutons, sur des chèvres, etc.; mais je ne fatiguerai point à présent le lecteur de la description des hermaphrodites en général, car ce sujet est très-étendu, et comporte un si grand nombre de variétés, qu'on serait tenté de les prendre pour l'effet du hasard; et l'objet de ce mémoire est de signaler une circonstance qui s'observe dans la production des hermaphrodites du gros bétail, circonstance dont l'existence paraît être presque un principe établi dans la reproduction des animaux de cette espèce, et qui leur est peut-être particulier.

C'est un fait connu, et, je crois, presque généralement admis, que lorsqu'une vache met bas deux veaux, dont l'un est un taureau et l'autre en apparence une génisse, la génisse est inapte à la reproduction, mais le mâle devient un taureau très-complet. Ces sortes de génisses sont appelées dans ce pays des *free-martins*, et sont généralement aussi bien connues des fermiers que la vache ou le taureau. Quoiqu'il résulte de la description de cet animal que c'est un hermaphrodite (puisque'il ne diffère sous aucun rapport des autres hermaphrodites), je conserverai cependant la dénomination de *free-martin*, afin de distinguer l'hermaphrodite qui est produit de cette manière de ceux qui sont semblables aux hermaphrodites des autres animaux; car je sais que dans le gros bétail cette anomalie peut avoir lieu indépendamment de la circonstance de deux jumeaux, et que lors même qu'il y a deux jumeaux dont l'un est mâle et l'autre femelle, ils peuvent avoir tous deux les organes de la génération parfaitement formés. Mais lorsque je parlerai des hermaphrodites qui ne sont point jumeaux, je les appellerai *hermaphrodites*; ce qui doit seulement ici attirer notre attention, c'est la singularité que présente le mode de production du *free-martin*, et cette circonstance, qu'il est, autant que j'ai pu le savoir jusqu'à présent, propre au gros bétail.

Ce veau a tous les signes extérieurs d'une femelle, de même que l'hermaphrodite anormal, c'est-à-dire qu'il a les mamelles et les parties femelles externes. Et lorsque les personnes qui connaissent sa condition le conservent, ce n'est pas pour la reproduction, mais pour le faire servir aux mêmes usages que le bœuf ou la vache à laquelle on a enlevé les ovaires, c'est-à-dire, pour le mettre au joug avec les bœufs et l'engraisser pour la table (*).

(*) Je n'ai pas besoin de faire remarquer que lorsqu'une vache met bas des jumeaux

On sait que ces animaux n'engendrent point; ils ne montrent pas la moindre inclination pour le taureau, et le taureau ne s'en occupe jamais (*). Ils ressemblent beaucoup, pour la forme, au bœuf ou à la génisse privée des ovaires; en effet, ils sont beaucoup plus gros que le taureau ou la vache, et leurs cornes ont beaucoup de ressemblance avec celles du bœuf.

Le beuglement du *free-martin* est semblable à celui du bœuf: il a plus de ressemblance avec celui de la vache qu'avec celui du taureau.

Les *free-martins* ont beaucoup de disposition à engraisser lorsqu'ils sont bien nourris. Leur chair, comme celle du bœuf ou de la génisse privée des ovaires, a généralement des fibres beaucoup plus fines que celle du taureau ou de la vache; elle est regardée comme au-dessus de celle du bœuf et de la génisse pour la délicatesse de la saveur, et se vend plus cher au marché.

Il paraît cependant qu'il n'en est pas toujours ainsi, car j'ai appris dernièrement de Charles Palmer, de Luckley en Berkshire, qu'un *free-martin* ayant été tué dans son voisinage, d'après l'idée que l'on avait généralement que c'était une viande meilleure que la viande ordinaire, chaque voisin en retint un morceau; mais cette viande se trouva presque aussi mauvaise que du taureau, et certainement moins bonne que de la vache. Il est probable que cette circonstance dépendait de ce que l'animal participait plus du taureau que de la vache, car nous verrons ci-après que le *free-martin* tient quelquefois plus de l'un que de l'autre (**).

Ce que j'ai avancé relativement à la production des *free-martins* est généralement vrai, mais je dois à Benjamin Way, de Denham, près d'Uxbridge, qui savait combien je désirais me fixer sur ce point, la connaissance d'un cas qui prouve que cette loi n'est point sans exception.

Une de ses vaches ayant mis bas deux jumeaux dont l'un paraissait être un mâle et l'autre une femelle, dans la supposition que la femelle était un *free-martin*, il m'offrit obligeamment, soit de me la donner, soit de la conserver jusqu'à ce qu'elle eût pris de l'accroissement, afin que nous pussions déterminer le fait. Comme je pensais que c'était un *free-martin*, et que j'aurais toute facilité pour l'examiner après sa mort, je le priai de la conserver; mais malheureusement elle mourut au bout d'un

qui sont tous deux mâles, ces animaux sont des taureaux parfaits sous tous les rapports; et que si ce sont deux femelles, elles deviennent des vaches parfaites.

JOHN HUNTER.

(*) Voyez Leslie, *On Husbandry*, p. 98, 99. J. H.

(**) Les Romains appelaient le taureau, *taurus*; ils ont cependant parlé de *tauræ*, au féminin; et Stephen fait remarquer que l'on a pensé que les Romains entendaient par *tauræ*, des vaches stériles, et qu'ils les appelaient de ce nom parce qu'elles ne concevaient point. Le même auteur cite un passage de Columelle, liv. 6, chap. 22, « et comme les *tauræ*, qui occupent la place des vaches fécondes, doivent être rejetées ou renvoyées. » Il cite également Varron, *De Re Rustica*, lib. 2, cap. 5, « la vache qui est stérile est appelée *taura*. » On peut, avec raison, supposer d'après cela que les Romains n'avaient aucune idée des circonstances de la production de ces animaux.

JOHN HUNTER.

mois. A l'examen, les organes de la génération parurent être ceux d'une femelle, et se montrèrent parfaitement conformés; pour en être plus certain, je me procurai ceux d'une génisse ordinaire, du même âge, et en comparant ceux-ci avec les premiers je les trouvai exactement semblables. Cette circonstance nous fit regretter que l'animal n'eût pas vécu jusqu'à un âge où l'on aurait pu déterminer s'il était capable de concevoir; en effet, la perfection apparente de la structure des parties ne suffit pas à elle seule pour constituer d'une manière irrécusable la vraie ou parfaite femelle; car on conçoit que l'existence d'organes parfaitement conformés, mais privés de la faculté de reproduire, puisse former l'espèce la plus simple d'hermaphrodisme. Toutefois, il est très-probable que ce veau était une femelle parfaite, et qu'il faisait une exception à la règle commune; j'ai appris d'ailleurs qu'il n'est pas sans exemple que des jumeaux de cette espèce aient engendré (*). S'il peut exister une telle déviation, c'est-à-dire, que deux jumeaux dont l'un est mâle et l'autre femelle puissent être parfaitement conformés, pourquoi, d'un autre côté, un hermaphrodite ne se produirait-il pas seul, comme chez les autres animaux? J'en ai examiné un qui, d'après les recherches les plus exactes, était venu seul au monde; et je suis d'autant plus porté à penser qu'il en était véritablement ainsi, que j'ai trouvé dans le gros bétail beaucoup d'hermaphrodites, sans que les circonstances de leur naissance aient été constatées.

On observe des hermaphrodites chez les moutons; mais d'après la description que l'on en donne, je pense que ce ne sont pas des *free-martins*. J'ai vu plusieurs de ces animaux que l'on considérerait comme des hermaphrodites, mais qui étaient des mâles mal conformés, dont la verge se terminait au périnée, de sorte que son orifice ressemblait à la vulve de la femelle. Ces animaux ne sont pas portés naturellement à se mettre dans l'attitude de la femelle, lorsqu'ils rendent leur urine; aussi lorsque l'urine sort, elle humecte les parties environnantes, qui, étant couvertes de laine et retenant ce liquide, demeurent constamment humides, ce qui donne à l'animal une odeur très-forte. On considère ces moutons comme étant à la fois mâles et femelles.

Je crois que, malgré toutes ces particularités, on n'avait jamais même soupçonné quelle était la nature véritable du *free-martin*; et en raison de la singularité de l'animal et du récit qu'on faisait de son mode de production, j'étais presque tenté de regarder toutes ces notions comme une erreur populaire. Cependant l'universalité des témoignages en faveur

(*) Un exemple de ce genre est rapporté dans le cinquième volume du *London's Magazine of natural History*, p. 765. « Jos. Holroyd, de Withers, près de Leeds, avait une vache qui mit bas deux jumeaux, l'un mâle et l'autre femelle. Comme l'opinion publique était que la femelle ne concevrait pas, parce qu'elle était regardée comme un *free-martin*, M. Holroyd se détermina à faire une expérience sur les deux animaux, et les éleva ensemble. Ils s'unirent, et à l'époque normale la génisse mit bas un veau; elle eut ensuite régulièrement des veaux pendant six ou sept ans. » R. O.

de l'opinion reçue paraissant lui donner quelque fondement, je cherchai avec empressement une occasion de voir de ces animaux et de les examiner. J'ai réussi dans cette recherche, et j'en ai vu plusieurs; le premier appartenait à John Arbuthnot, de Mitcham, et était né dans sa propre ferme. John Arbuthnot me permit de satisfaire mon désir, d'abord en laissant faire un dessin de l'animal pendant qu'il vivait, dessin qui fut exécuté par M. Gilpin, et ensuite en me mettant à même d'examiner les parties lorsque l'animal fut mort. Pendant qu'on faisait le dessin du *free-martin* de M. Arbuthnot, John Wells, de Bickley Farm, près de Bromley en Kent, était présent, et il nous apprit qu'une de ses vaches avait mis bas deux veaux, dont l'un était mâle et l'autre femelle. Je sollicitai M. Arbuthnot de prier M. Wells de les garder ou de me les vendre; mais dans son zèle pour les sciences naturelles, il consentit très-facilement à les conserver tous deux jusqu'à l'époque où le mâle offrit tous les signes d'un taureau parfait; et lorsque le *free-martin* fut tué, il me permit d'en examiner les parties.

Parmi tous les individus de cette espèce que j'ai disséqués, je ne décrirai que les trois qui présentent le plus distinctement les caractères du *free-martin* complet, avec les nuances qui le rapprochent du mâle et de la femelle.

Description du Free-martin de M. Wright, âgé de cinq ans.

Cet animal avait l'apparence extérieure et le caractère général du bœuf ou de la génisse privée de ses ovaires, plutôt que du taureau ou de la vache. Le vagin se terminait en cul-de-sac un peu au delà de l'orifice de l'urètre, et à partir de ce point le vagin et l'utérus n'offraient aucune cavité. L'utérus, à sa partie supérieure, se divisait en deux cornes. A l'extrémité des cornes étaient placés les testicules, au lieu des ovaires comme chez la femelle. Les raisons pour lesquelles j'appelle ces corps *testicules* sont les suivantes. D'abord, ils étaient plus de vingt fois plus volumineux que les ovaires de la vache, et à peu près de la grosseur des testicules du taureau, ou plutôt de ceux du taureau dont les testicules ne sortent jamais de l'abdomen. Secondement, les artères spermatiques étaient semblables à celles du taureau, et surtout du taureau dont les testicules ne descendent point. Troisièmement, le muscle crémaster s'élevait des anneaux des muscles abdominaux aux testicules, comme cela a lieu chez le taureau dont les testicules ne descendent point (*).

Les deux vésicules dites séminales étaient placées en arrière, entre la

(*) Bien que j'appelle ces corps *testicules* pour les raisons que je viens de donner, ils n'en étaient cependant que des imitations, car lorsqu'ils furent incisés, ils n'offrirent rien de la structure du testicule; ne ressemblant à rien de ce qui existe dans la nature, ils avaient plutôt l'aspect d'une partie morbide. D'après l'imperfection apparente de l'animal lui-même, on ne devait point supposer que ce fussent des testicules, car alors l'animal aurait participé du taureau, ce qui certainement n'était pas.

vessie et l'utérus ; leurs conduits s'ouvraient dans le vagin , à très-peu de distance au delà de l'orifice de l'urètre ; mais il n'y avait rien qui ressemblât à des canaux déférents.

Comme les parties externes de la génération tenaient plus de celles de la vache que de celles du taureau , le clitoris , qui peut être considéré comme une partie externe , était également semblable à celui de la vache , et ne tenait point le milieu entre la verge du taureau et le clitoris de la vache , comme l'organe analogue que j'ai décrit chez l'hermaphrodite du cheval. Il y avait quatre mamelles dont la partie glanduleuse était très-peu développée.

On ne peut pas dire que cet animal ait présenté un mélange de toutes les parties des deux sexes , car le clitoris n'avait rien de semblable à la verge du mâle , et les parties femelles étaient incomplètes , puisqu'il n'existait rien de semblable aux ovaires et que l'utérus n'avait point de cavité.

Description du Free-martin de M. Arbuthnot ().*

Les parties génitales externes étaient un peu plus petites que chez la vache. Le vagin se comportait comme chez la vache jusqu'à l'orifice de l'urètre ; là , il commençait à se contracter et formait un petit canal , qui se rendait jusqu'à l'endroit où l'utérus se divisait en deux cornes ; chaque corne se dirigeait latéralement vers l'ovaire le long du bord du ligament large.

A l'extrémité des cornes étaient placés à la fois les ovaires et les testicules ; ces deux organes avaient environ le même volume , et étaient à peu près de la grosseur d'une petite muscade. Je ne pus trouver de trompes de Fallope pour les ovaires (**).

Les testicules avaient des canaux déférents , mais ceux-ci étaient imparfaits. Le gauche n'arrivait pas jusqu'au testicule ; le droit venait seulement en contact avec la glande , mais il ne se terminait pas par le corps appelé épидидyme. Ces conduits avaient tous deux une cavité , et s'ouvraient dans le vagin , près de l'orifice de l'urètre.

A la face postérieure de la vessie , c'est-à-dire entre ce viscère et l'utérus , étaient les deux poches appelées vésicules séminales chez le mâle ; mais elles étaient beaucoup plus petites que chez le taureau ; leurs conduits s'ouvraient avec les canaux déférents. Cet animal avait plus de droits à la dénomination d'hermaphrodite que le premier et le troisième , car il offrait un mélange de toutes les parties , quoique toutes fussent imparfaites.

Description du Free-martin de M. Wells.

Cet animal avait de trois à quatre ans lorsqu'il fut tué , et l'on n'avait

(*) Cet animal avait sept ans ; il avait souvent été mis au joug avec les bœufs ; d'autres fois , il était allé avec les vaches et le taureau , mais sans jamais manifester aucun désir soit pour les premières , soit pour ce dernier.

JOHN HUNTER.

(**) Il est probable que ces corps étaient , comme dans le cas rapporté précédemment , des débris des corps de Wolff.

R. O.

jamais observé qu'il eût manifesté aucun désir pour le mâle , quoiqu'il fût constamment avec un taureau ; sa ressemblance avec une génisse était plus prononcée que cela n'a lieu ordinairement chez les *free-martins*.

Les mamelles et les tetines étaient petites comparées à celles d'une génisse , mais un peu plus grosses que dans les deux cas précédents ; le vagin était d'abord semblable à celui de la vache , mais il se terminait à peu de distance au delà de l'orifice de l'urètre , comme chez le *free-martin* décrit le premier. D'après l'aspect extérieur , le vagin et l'utérus se continuaient , quoique sans cavité , et la portion utérine se divisait en deux cornes , à l'extrémité desquelles étaient les ovaires.

Je n'observai chez cet animal aucun autre corps qui pût être considéré comme un testicule.

On voyait sur la partie latérale de l'utérus un canal déférent interrompu , dont la substance manquait en plusieurs endroits.

Derrière la vessie , ou entre elle et le vagin , étaient les poches appelées vésicules séminales , entre lesquelles se terminaient les deux canaux déférents.

Les conduits des vésicules dites séminales et les canaux déférents s'ouvraient comme dans le second cas.

On ne peut pas dire qu'il y eût ici un mélange exact de toutes les parties des deux sexes , car il n'y avait aucune trace des testicules.

Les parties femelles étaient imparfaites , et à ces parties étaient ajoutées une portion des canaux déférents et les poches appelées vésicules séminales.

L'absence des testicules était peut-être la raison pour laquelle l'animal avait l'apparence extérieure d'une génisse à un plus haut degré qu'on ne l'observe ordinairement , et plus que les deux *free-martins* précédemment décrits.

DESCRIPTION

D'UN FAISAN EXTRAORDINAIRE.

Toute déviation de la forme et de la structure primitives qui donnent aux productions de la nature leur caractère distinctif, peut être appelée à juste titre une monstruosité. D'après cette acception du mot, les monstruosités offrent des variétés presque à l'infini (*), et, autant que mes

(*) Néanmoins, Hunter tenta de réduire ce grand nombre de monstruosités à des groupes déterminés, et il a laissé le plan suivant d'une classification des monstruosités, dans une introduction explicative aux séries étendues de sa collection qui sont relatives à ce sujet :

- « 1. — Monstruosités par situation anormale des parties.
- « 2. — ——— par addition de parties.
- « 3. — ——— par absence de parties.
- « 4. — ——— par addition et absence de parties; à la fois, comme dans les malformations qui donnent lieu à l'hermaphrodisme. »

Licetus (*), Huber (**), et Malacarne (***) avaient, avant le temps de Hunter, proposé des classifications des monstruosités, qui toutes portent plus ou moins l'empreinte des idées superstitieuses de l'époque. Ainsi, la dixième classe du système de Licetus est consacrée au produit du commerce illicite des démons avec les femmes; la quinzième classe de Malacarne renferme les bêtes qui ont des membres humains, etc. Vers la fin du dix-huitième siècle, Blumenbach publia une classification des monstruosités qui se rapproche beaucoup de celle de Hunter; cependant, il distingue, mais sans raisons suffisantes, les hermaphrodites anormaux des monstres, et divise ces derniers en

- « 1. — Monstres par conformation anormale de certaines parties du corps, — *Fabrica aliena*.
- « 2. — ——— par transposition de parties, — *Situs mutatus*.
- « 3. — ——— par absence de parties, — *Monstra per defectum*.
- « 4. — ——— par addition de parties, — *Monstra per excessum*. »

L'étude des différentes aberrations congénitales qui altèrent la forme spéciale propre aux diverses classes du règne animal, a été faite depuis avec habileté et succès par Meckel, Geoffroy Saint-Hilaire, Otto, Breschet, Charuet, etc.; on trouve les résultats généraux de tous ces travaux dans l'*Histoire générale et particulière des anomalies de l'organisation chez l'homme et les animaux*, ou *Traité de Tératologie*, par Isid. Geoffroy Saint-Hilaire; in-8°, 1832.

R. O.

(*) Fortunius Licetus, *De monstis*, ex recensione G. Blasii. Amstelodami, 1665, in-4°.

(**) *Observationes nonnullæ de monstis* : in-4°. Cassel, 1748.

(***) « De' mostri umani, de' Caretteri fondamentali su cui ne se portrebbe stabilire la classificazione, » *Mem. della Soc. Ital.*, t. IX, p. 4.

connaissances me permettent d'en juger, il n'est pas une espèce d'animaux, bien plus, il n'est pas une seule partie du corps des animaux qui ne soit susceptible d'une conformation anormale.

Ces altérations de forme ne paraissent point être purement l'effet du hasard; car on observe que chaque espèce d'animaux manifeste une disposition à s'écarter de la nature d'une manière qui lui est particulière (*). Il est également digne de remarque que les individus de chaque espèce tendent à offrir à peu près les mêmes vices de conformation, et à présenter des parties surnuméraires de même nature. Cependant toutes les parties ne sont pas également disposées à revêtir une grande variété de formes; mais dans chaque espèce, chaque partie semble avoir sa forme de monstruosité imprimée originairement sur elle (**).

Il est bien connu que, dans beaucoup de classes d'animaux, les parties destinées à servir à la génération sont différentes chez des individus de la même espèce, ce qui fait qu'on divise ces animaux en mâles et en femelles; mais cette différence d'organes n'est pas la seule marque distinctive, car dans le plus grand nombre des cas, le mâle se distingue de la femelle par plusieurs autres signes. J'appellerai *signes primitifs* ou *principaux*, les différences que l'on observe dans les parties mêmes de la généra-

(*) On appréciera l'importance du principe énoncé ici, si l'on sait qu'il forme la base de l'ouvrage le plus récent et le plus parfait qui ait été écrit sur les monstruosité. Il est revendiqué en faveur de M. Geoffroy Saint-Hilaire comme la plus importante de ses déductions en tératologie, et comme le caractère principal par lequel son système diffère de ceux de ses prédécesseurs et leur est supérieur: « C'est de principes précisément inverses que mon père a pris son point de départ; et c'est aussi, comme cela devait être, à des résultats inverses qu'il est parvenu. Établissant, par un grand nombre de recherches, que les monstres sont, comme les êtres dits normaux, soumis à des règles constantes, il est conduit à admettre que la méthode de classification que les naturalistes emploient pour les seconds, peut être appliquée avec succès aux premiers. » Isid. Geoffroy Saint-Hilaire, *loc. cit.*, p. 99.

R. O.

(**) Relativement à ce principe, Hunter est en opposition avec M. Geoffroy Saint-Hilaire, qui attribue la production (*l'ordonnée*) des monstruosité à l'action de causes extérieures ou mécaniques qui agiraient à une certaine époque du développement du fœtus. On a, en effet, déterminé une conformation défectueuse des parties de l'embryon en détruisant une portion de la surface respiratoire d'un œuf pendant l'incubation; mais ce résultat ne donne pas des motifs suffisants pour établir comme la seule cause de toute malformation, des adhérences accidentelles entre le fœtus et ses enveloppes. Hunter a fait aussi des expériences sur les monstruosité, et il a réussi à produire ce qui, à la première vue, semble être la chose la plus difficile à obtenir, savoir: des monstres par excès; plusieurs *Lacerta* à double queue que l'on peut voir dans son Musée (nos 2,219 — 2,223) en offrent des exemples. Il résulte néanmoins des expressions employées dans la dernière phrase de cet alinéa, qu'il regardait la cause des malformations congénitales comme existant dans le germe primitif.

R. O.

Ne serait-il pas plus exact de dire que la phrase en question renferme simplement cette pensée, savoir, que chaque partie, en vertu de son organisation primitive propre, est susceptible seulement de tels ou tels vices de conformation; et qu'il n'y a rien dans cette phrase qui soit relatif aux causes qui peuvent provoquer le développement du vice de conformation?

G. RICHELOT.

tion, parce qu'elles sont produites originairement dans ces parties et qu'elles appartiennent également aux deux sexes; tous les autres signes qui dépendent de ceux-là, je les appellerai *secondaires*, parce qu'ils ne se manifestent que lorsque les organes sexuels sont devenus aptes à exercer leur fonction, et qu'ils existent principalement, sinon entièrement, chez le mâle.

Un des signes les plus généraux, c'est la force supérieure de formation chez le mâle; et une autre circonstance, qui est peut-être aussi générale, c'est que cette force est dirigée sur une partie plutôt que sur une autre, et que cette partie est celle qui est le plus immédiatement employée pour combattre. Cette différence dans la forme extérieure est surtout remarquable chez les animaux dont les femelles sont de nature pacifique, comme la plupart de ceux qui se nourrissent de végétaux, et chez eux les caractères qui distinguent les sexes sont très-nombreux. Il est probable que les mâles de presque toutes les classes d'animaux sont organisés pour combattre, car ils sont, comme je l'ai fait observer, plus forts que les femelles, et chez plusieurs il existe des parties qui sont créées uniquement dans ce but, comme les ergots du coq et les cornes du taureau; aussi la force du taureau réside-t-elle principalement dans son cou, et celle du coq dans ses pattes.

Chez les animaux carnassiers, qui souvent ont besoin de force pour tuer leur proie, on ne trouve pas la même différence entre la forme du mâle et celle de la femelle; il en existe très-peu entre le chien et la chienne, entre le chat et la chatte, entre l'aigle mâle et l'aigle femelle (*). Toutefois, on aperçoit souvent une différence dans la totalité ou dans quelque partie de leur enveloppe extérieure; ainsi la crinière du lion le distingue de la lionne; et le mâle des animaux qui ne combattent point et qui ne se nourrissent point de chair ne se distingue de la femelle que par quelque particularité de l'enveloppe de son corps, comme cela a lieu pour beaucoup d'oiseaux. Le mâle de l'espèce humaine se distingue de la femelle par sa force générale, par son enveloppe extérieure, et par la différence de sa voix.

Dans les classes d'animaux dont les sexes sont séparés, non-seulement on observe que les organes génitaux sont susceptibles de malformation, comme toutes les autres parties de l'animal, mais encore on voit que la nature fait quelquefois des tentatives pour réunir les deux ordres d'organes sur le même individu, ce qui constitue ce qu'on peut appeler un hermaphrodite anormal. La production de l'hermaphrodisme anormal paraît être soumise aux mêmes lois que celle des malformations des autres parties, car il est à remarquer que ces déviations s'établissent dans toute une espèce précisément de la même manière. J'ai donné la description du *free-martin*, qui offre un mélange des deux espèces d'organes de la génération sur le même animal.

(*) La différence de grosseur des deux sexes est très-marquée chez la plupart des oiseaux de proie; mais c'est la femelle qui a l'avantage sous ce rapport. R. O.

Mon intention est de ne pas étendre ici mes recherches sur ce sujet au delà des rapports de ressemblance d'un sexe avec l'autre dans les caractères distinctifs que j'appelle *secondaires*. On observe souvent que les caractères naturels du sexe féminin se transforment dans les caractères secondaires du sexe masculin; dans ces cas, la femelle revêt de temps en temps les particularités secondaires du mâle. Il est à remarquer que quelques classes d'animaux sont plus susceptibles que les autres de cette transformation, et c'est un exemple curieux de ce phénomène qui formera le sujet des considérations suivantes.

Pour réunir les remarques qui précèdent sous un seul point de vue, qu'il me soit permis de faire observer ici que chez les animaux nouveau-nés ou très-jeunes, il n'y a pas d'autres particularités qui distinguent un sexe de l'autre que celles qui ont rapport aux organes de la génération, ce qui ne peut avoir de valeur que pour ceux qui ont des parties génitales externes; et que vers l'âge de la maturité, les changements distinctifs dont j'ai parié commencent à se manifester, le mâle perdant alors la ressemblance qu'il avait avec la femelle dans plusieurs propriétés secondaires (*); mais que les animaux qui n'ont point de sexe distinct, et qui sont appelés hermaphrodites, ne subissent point une semblable modification de leur forme, lorsqu'ils arrivent à cet âge. C'est évidemment le mâle qui, à cette époque, s'éloigne sous ces rapports de la femelle, car la femelle, à l'âge de la maturité, ressemble plus que le mâle au petit de la même espèce; et si l'on enlève les testicules au mâle à une époque peu avancée de son existence, il conserve davantage la forme primitive de l'animal, et par suite ressemble beaucoup plus à la femelle.

On pourrait conclure de là que c'est la femelle qui présente dans leur plus grande vérité les caractères spécifiques de l'animal ou de l'espèce. Mais le caractère d'un animal est celui qui est constitué par les traits communs aux deux sexes, et que l'on trouve chez les hermaphrodites naturels, comme le limaçon, ou chez des animaux qui n'ont ni l'un ni l'autre sexe, comme le mâle châtré ou la femelle à laquelle on a enlevé les ovaires.

Mais chez les animaux dont les sexes sont séparés et qui présentent deux caractères, l'un ne peut pas plus que l'autre être appelé le caractère véritable, car les signes distinctifs réels de chaque espèce particulière, comme il a été dit ci-dessus, sont ceux qui sont communs aux deux sexes et qui existent également chez l'hermaphrodite anormal. Il est évident que ces traits communs constituent le caractère distinctif de l'espèce, car le mâle châtré et la femelle à laquelle on a enlevé les ovaires ont tous deux les mêmes propriétés communes; et lorsque j'ai traité du *free-martin*,

(*) Cette modification ne s'observe pas chez tous les animaux qui ont des sexes séparés, car chez les poissons et chez beaucoup d'insectes, la différence est peu considérable, il en est de même pour les chiens, ainsi que je l'ai déjà dit; mais la différence est très-prononcée chez beaucoup de quadrupèdes, et surtout chez les oiseaux.

qui est un hermaphrodite monstrueux, j'ai fait remarquer qu'il ressemble plus au bœuf qu'à la vache ou au taureau; de sorte qu'on imite les traits caractéristiques de l'espèce qui existent chez l'animal à sexe double, en privant l'individu de certaines parties sexuelles, ce qui fait qu'il ne conserve que les traits propres de l'espèce.

C'est un fait curieux dans l'histoire naturelle des animaux, que si l'on prive l'un ou l'autre sexe des parties essentielles de la génération, les deux sexes semblent se rapprocher dans leurs apparences extérieures, et que les animaux, par suite de cette mutilation, acquièrent de la ressemblance avec l'hermaphrodite anormal.

Dans quelques espèces d'animaux qui possèdent les propriétés ou signes secondaires dont j'ai parlé, on observe quelquefois une déviation de la loi générale, c'est-à-dire que la femelle parfaite quant aux parties de la génération, revêt plus ou moins le caractère secondaire du mâle.

Ce changement ne paraît point dépendre d'une action qui aurait été produite à l'époque de la formation primitive de l'animal, et, sous ce rapport, il est semblable à celui qui a lieu chez le mâle; il ne se développe point non plus en même temps que l'animal prend de l'accroissement, comme cela arrive, jusqu'à un certain point, chez le mâle; il paraît être un de ces changements qui s'opèrent à une époque particulière, de même que beaucoup de phénomènes communs et naturels, comme ce que l'on observe pour les cornes du cerf, qui varient aux divers âges, et pour la crinière du lion, qui ne pousse qu'après la cinquième année, etc. (*).

Ce changement a été observé chez quelques individus de la tribu des oiseaux, mais principalement chez le faisan commun; et les personnes qui connaissent bien cet oiseau ont remarqué qu'il se présente de temps en temps, parmi les faisans sauvages, des faisans femelles qui ont le plumage du mâle. Mais tout ce qu'on a dit sur ce sujet, c'est que cet animal n'engendre point et que ses ergots ne poussent pas. Il y a quelques années, un de ces faisans fut envoyé au docteur William Hunter; je l'examinai, et je trouvai qu'il avait toutes les parties propres à la femelle. Ce spécimen est encore conservé dans le musée du docteur Hunter.

Le docteur Pitcairn ayant reçu de Sir Thomas Harris un faisan de cette espèce, le fit voir comme une curiosité à sir Joseph Banks et au docteur Solander. Comme je me trouvais présent, on me pria d'examiner cet oiseau, et les résultats de mon examen furent les suivans :

Les parties de la génération étaient véritablement celles de la femelle; elles étaient aussi parfaites que chez une femelle quelconque de faisan non disposée à pondre; l'ovaire et l'oviducte existaient.

Comme les observations qui ont été faites jusqu'ici ont eu principalement pour objet des oiseaux trouvés à l'état sauvage, on ne peut connaître que peu de chose de leur histoire; mais il paraît probable, d'après

(*) J'ai observé chez les jeunes lions africains des *Jardins zoologiques*, que la crinière commence à se développer d'une manière appréciable à la troisième année, et qu'elle est complète à la quatrième.

ce qui eut lieu chez un faisan femelle qui appartenait à une dame de la connaissance de Sir Joseph Banks, que ce changement de plumage s'opère à une époque avancée de la vie de l'animal, et qu'il ne fait pas de progrès en même temps que celui-ci à partir du début de son existence. Cette dame, qui élevait depuis quelque temps des faisans et s'en occupait d'une manière particulière, observa qu'une des femelles, après avoir fait plusieurs couvées, commença à muer; que les plumes qui remplacèrent les anciennes étaient celles du mâle, et que depuis, cet animal ne fut jamais fécondé. Il est très-probable, d'après cela, que tous les faisans femelles sauvages que l'on trouve revêtus du plumage du mâle étaient antérieurement des femelles parfaites, mais qu'elles se sont transformées par l'âge, ou peut-être en raison de certaines circonstances constitutionnelles (*).

Ayant acheté à un marchand d'oiseaux quelques faisans, parmi lesquels étaient plusieurs femelles, je m'aperçus, l'année suivante, que l'une des femelles ne pondait point, et qu'elle commençait à changer de plumage. L'année d'après, son plumage était à peu près celui du mâle, mais il était moins brillant, surtout sur la tête; et il est plus que probable que c'était une vieille femelle qui se trouvait à peu près dans les mêmes conditions que celles dont il a été question plus haut.

Lady Tynte avait une paonne favorite, à plumage pie, qui avait fait huit couvées. Vers l'âge de onze ans, la paonne mua, et cette dame ainsi que sa famille ne furent pas peu étonnées en la voyant déployer les plumes qui sont propres au mâle, et ressembler à un paon à plumage pie. Dans ce phénomène, la queue, qui devint semblable à celle du mâle, fut la partie qui parut la première après la mue; et l'année suivante, la même bête ayant mué encore, se recouvrit de plumes semblables. La troisième année, les choses se passèrent encore de même, et de plus, il lui vint des ergots semblables à ceux du mâle. Elle ne pondit plus après avoir subi ce changement de plumage, et elle mourut l'hiver qui suivit, pendant la forte gelée de l'année 1775-6. Cet oiseau est maintenant conservé dans le musée de Sir Ashton Lever (**).

(*) Des dissections ultérieures ont prouvé que cette dernière cause du changement de plumage des faisans femelles est réelle et assez commune. Voyez le mémoire intitulé *On the change in the plumage of some hen-pheasants*, par W. Yarrel, esq. *Phil. Trans.* 1827, dans lequel l'auteur établit que « les circonstances constitutionnelles qui amènent cette transformation peuvent se produire et se produisent en effet à toute époque de la vie de l'animal, et peuvent être déterminées par des moyens artificiels. »

R. O.

(**) On pourrait supposer que cet oiseau était en réalité un mâle qui aurait été substitué à la femelle; mais les faits suivants mettent cette question hors de doute. D'abord, il n'y avait point d'autre paon à plumage pie dans le pays. Secondement, cette femelle avait sur ses orteils des protubérances qui restèrent les mêmes après son changement. Troisièmement, elle n'était pas plus grosse après son changement qu'auparavant, par conséquent elle était trop petite pour être un mâle. Quatrièmement, c'était un oiseau favori; elle était ordinairement nourrie par la dame et avait l'habitude de venir chercher sa nourriture, ce qu'elle continua à faire après le changement de ses plumes.

J. HUNTER.

Nous pouvons conclure de ce qui vient d'être rapporté de ces trois oiseaux, que le changement en question est purement un effet de l'âge, et qu'il s'opère jusqu'à un certain point dans toutes les classes d'animaux. On voit quelque chose de semblable se manifester même dans l'espèce humaine; en effet, l'augmentation des poils que l'on observe sur le visage de beaucoup de femmes dans un âge avancé, est un pas vers la production de la barbe, qui est un des traits secondaires les plus caractéristiques de l'homme.

Ainsi, les sexes, qui, à une époque peu avancée de la vie, offrent peu de caractères qui les distinguent l'un de l'autre, acquièrent, vers le temps de la puberté, des propriétés secondaires qui caractérisent clairement le mâle et la femelle; à cette époque, le mâle s'éloigne de la femelle, et revêt les traits caractéristiques secondaires qui sont propres à son sexe.

Dans une période beaucoup plus avancée de la vie, quand la faculté de reproduction s'éteint, la femelle perd plusieurs de ses traits particuliers; on pourrait dire qu'alors, sauf la structure des parties, elle n'est d'aucun sexe, car elle s'éloigne même du caractère primitif de l'animal, et se rapproche en apparence du mâle, ou peut-être plutôt de l'hermaphrodite.

EXPOSÉ D'UNE EXPÉRIENCE

QUI A ÉTÉ FAITE

POUR CONSTATER L'INFLUENCE QU'EXERCE SUR LE NOMBRE
DES PETITS L'EXTIRPATION D'UN OVAIRE (*).

Chez tous les animaux à sexes séparés, la femelle, excepté dans la classe des oiseaux, a, je crois, deux ovaires; et, par conséquent, les oviductes sont en nombre pair.

Lorsque je parle de sexes séparés, je veux dire que les parties destinées à la génération sont de deux espèces appartenant à des individus de la même famille, qui sont distingués par la dénomination de mâle et de femelle, et toutes deux également nécessaires à la reproduction de l'animal. Les testicules, avec leurs dépendances, constituent le mâle; les ovaires et leurs dépendances, la femelle.

Comme les ovaires sont les organes qui, du côté de la femelle, fournissent ce qui est nécessaire pour la production du troisième être, ou du petit, et que chez les femelles il ne paraît y avoir qu'une portion limitée de la période moyenne de la vie qui soit destinée à la reproduction, on peut se demander si ces organes sont usés par des actes répétés de reproduction, ou s'il n'y a pas une période naturelle et constitutionnelle pendant laquelle la femelle possède la faculté génératrice, et au delà de laquelle cette faculté cesse, lors même qu'elle n'aurait jamais été exercée. Si l'on envisage ce sujet sous tous ses points de vue, en prenant l'espèce humaine pour exemple, on voit que des circonstances soit locales, soit constitutionnelles, peuvent éteindre dans la femelle la faculté de reproduction. Ainsi, on observe que quand une femme commence de bonne heure; par exemple, à quinze ans, à avoir des enfants, et qu'elle les a à des époques rapprochées, il est rare qu'elle devienne mère après l'âge de trente ou trente-cinq ans. On peut donc supposer, ou que les parties sont alors usées, ou que le temps où la constitution est propre à engendrer est passé. Lorsqu'une femme commence plus tard à avoir des enfants, comme à vingt ou vingt-cinq ans, elle peut continuer à en avoir jusqu'à

(*) Publié primitivement dans les *Transactions philosophiques*, t. LXXVII, p. 233; le 22 mars 1787.

l'âge de quarante ans ou au delà ; et il se présente de temps en temps des exemples de femmes qui , n'ayant jamais conçu auparavant , ont des enfants à l'âge de cinquante ans , ou même à un âge encore plus avancé. Il est peu de femmes qui deviennent mères après cette époque, lors même qu'elles ne l'ont point été auparavant. Il y a donc une période naturelle pour la faculté de concevoir. Une semblable cessation de la faculté reproductrice peut exister dans d'autres classes d'animaux, probablement chez les femelles de toutes les classes, et la période doit varier suivant les circonstances. Mais on ne peut pas encore déterminer jusqu'à quel point cette cessation est liée à des conditions particulières de la constitution ou dépend de l'ovaire seul.

Comme la femelle, dans la plupart des classes d'animaux, a deux ovaires, je pensai qu'en en extirpant un, il serait possible de déterminer jusqu'à quel point les actions de l'un influent sur celles de l'autre, en jugeant par comparaison d'après les changements que l'on verrait se manifester, soit que le temps pendant lequel la femelle est féconde se trouve moins long, soit que le nombre des petits produits à chaque portée soit diminué, chez les animaux qui naturellement en mettent au monde plus d'un à la fois.

Ce sujet peut être considéré sous deux points de vue. D'abord, on peut supposer que les ovaires, lorsqu'ils fonctionnent normalement, sont soumis à des lois fixes et inaltérables, relativement au nombre de petits qui doit être produit. Dans ce cas, on conçoit facilement que lorsqu'un des ovaires est enlevé, l'autre peut être capable de produire son nombre déterminé de petits de deux manières différentes : soit que l'ovaire qui reste ne recevant aucune influence de la perte de l'autre, produise le nombre déterminé de petits qui lui est assigné, et cela dans le même temps ; soit que l'ovaire qui reste, affecté par la perte de l'autre, mais sollicité par la constitution qui réclame le même nombre de petits à chaque époque de reproduction, comme s'il y avait encore deux ovaires, fournisse le double du nombre de petits qu'il aurait dû donner si les deux fussent restés, et, par suite, cesse d'accomplir cette fonction à la moitié de la période ordinaire. Secondement, on peut supposer que l'ovaire n'a point un nombre primitivement déterminé de petits à produire, mais que le nombre en est augmenté ou diminué suivant les circonstances ; que c'est plutôt la constitution prise dans son ensemble qui détermine ce nombre ; et que, si l'un des ovaires est enlevé, l'autre doit être sollicité par la constitution à accomplir les opérations des deux, de sorte que l'animal produira avec un seul ovaire le même nombre de petits que si les deux fussent restés.

Dans le but de déterminer ces divers points autant que possible, je fus conduit à faire l'expérience rapportée ci-après. Pour cet objet, je donnai aux cochons la préférence sur tous les autres animaux, parce qu'ils sont plus faciles à diriger, qu'ils produisent plusieurs petits à chaque portée, et qu'ils engendrent très-bien dans la reclusion qui est nécessaire pour les expériences. Je choisis deux femelles de la même couleur et de la même taille, ainsi qu'un mâle, tous de la même portée ; et après avoir enlevé

un ovaire à l'une des femelles, je pratiquai une incision à une de ses oreilles, pour la distinguer de l'autre. Ces animaux furent bien nourris et tenus dans une atmosphère chaude, afin qu'il n'y eût aucun obstacle à la reproduction; et toutes les fois que les femelles mirent bas, leurs petits furent enlevés exactement au même âge.

Vers le commencement de l'année 1779, elles reçurent toutes deux le mâle; celle à laquelle on avait enlevé un ovaire fut saillie avant l'autre, mais ce ne fut pas très-longtemps auparavant, et elles continuèrent à reproduire à peu près aux mêmes époques. La femelle privée d'un ovaire continua à engendrer jusqu'en septembre 1783, ce qui faisait un espace de plus de quatre années; elle avait alors six ans. Pendant ces quatre années, elle avait eu huit portées; mais ensuite, elle ne s'unit plus au mâle; elle avait eu en tout soixante-seize petits. La femelle parfaite continua à engendrer jusqu'en décembre 1785; elle avait alors environ huit ans; dans l'espace de près de six ans, elle avait eu treize portées, et en tout cent soixante-deux petits; après cette époque, elle n'en eut plus; je la gardai jusqu'en novembre 1786.

J'ai joint ici un tableau indiquant les différentes époques de chaque portée, avec le nombre des petits.

Truie privée d'un ovaire.

Portées.	nombre des petits.	époques.
1	6	déc. 1779.
2	8	juill. 1780.
3	6	janv. 1781.
4	10	août 1781.
5	10	mars 1782.
6	9	sept. 1782.
7	14	mai 1783.
8	13	sept. 1783.

76

Au mois de novembre suivant, elle fut présentée au mâle, mais elle ne fit point de petits. En avril 1784, elle fut présentée de nouveau sans résultat, et depuis on ne la vit jamais s'unir au mâle, quoiqu'elle fût souvent avec lui. Elle fut tuée en novembre 1784.

Truie parfaite.

Portées.	nombre des petits.	époques.
1	9	
2	6	
3	8	
4	13	déc. 1781.
5	10	juin 1782.
6	16	déc. 1782.
7	13	juin 1783.
8	12	oct. 1783.

87

Onze petits de plus que n'en produisit la femelle privée d'un ovaire dans ses huit portées.

Portées.	nombre des petits.	époques.
9	12	fév. 1784.
10	16	juin 1784.
11	12	déc. 1784.
12	16	mai 1785.
13	19	déc. 1785.
<hr/>		
75		

Ensuite elle n'engendra plus.

Les huit premières portées produisirent..... 87 petits.

Les cinq dernières portées en produisirent..... 75

Total..... 162

La femelle privée d'un ovaire en produisit..... 76

La femelle parfaite en produisit donc, de plus que la femelle imparfaite..... 86.

Il est à remarquer que le nombre des petits tendait à augmenter à mesure que les deux truies devenaient plus âgées, quoique cette augmentation n'eût pas lieu d'une manière uniforme; mais la différence entre la première portée et la dernière, chez les deux animaux, fut considérable.

D'après le tableau ci-dessus, la truie qui n'avait qu'un ovaire engendra jusqu'à l'âge de six ans, et pendant quatre années environ, depuis la fin de 1779 jusqu'en septembre 1783, et dans cet espace de temps, elle mit bas soixante-seize petits. La femelle parfaite engendra jusqu'à l'âge de huit ans. Si la conception dépendait des ovaires, on aurait dû s'attendre à la voir mettre bas chaque fois deux fois autant de petits que l'autre, ou au moins continuer à engendrer pendant deux fois autant de temps. Elle produisit, il est vrai, dix petits de plus que le double de ceux qui naquirent de la femelle imparfaite, bien qu'elle n'ait point eu un nombre double de portées; mais on peut expliquer peut-être cette particularité en faisant remarquer que le nombre des petits augmentait à mesure que la femelle vieillissait, et que la truie parfaite continua à engendrer beaucoup plus longtemps que l'autre.

Il résulte d'une circonstance qui est indiquée dans le cours de cette expérience, que le désir du mâle persiste chez la femelle après que la faculté d'engendrer est éteinte chez elle, et que, par conséquent, il ne dépend point entièrement de la puissance de reproduction des ovaires, bien qu'il soit probable que l'existence de ces organes exerce sur lui une influence.

Si l'on considère ces observations comme reposant sur une seule expérience, qui ne suffit point pour qu'on en puisse tirer des conclusions, je me bornerai à ajouter que la différence du nombre des petits produits par les deux femelles est trop grande pour qu'il soit permis de l'attribuer

au hasard, et que c'est certainement une circonstance en faveur de la généralité du principe que je désirais vérifier (*).

Il est très-probable, d'après cette expérience, que les ovaires sont, dès le principe, destinés à produire un nombre déterminé de petits qu'ils ne peuvent point dépasser, bien que certaines circonstances puissent tendre à diminuer ce nombre ; et que la constitution, envisagée dans son ensemble, n'a pas le pouvoir de donner à un ovaire la faculté d'engendrer à l'égal des deux, puisque, dans l'expérience qu'on vient de lire, l'animal qui n'avait qu'un ovaire produisit dix petits de moins que la moitié de ceux qu'engendra la truie qui avait ses deux ovaires. Mais on doit conclure de la même expérience que la constitution peut exercer sur un ovaire, quand il est seul, une influence par suite de laquelle il produit son nombre de petits en moins de temps qu'il ne l'aurait fait probablement si les deux ovaires eussent été conservés.

(*) On peut penser que j'aurais dû répéter l'expérience ; mais une dépense annuelle de vingt livres (500 francs), pendant dix ans, et l'attention qui est nécessaire pour que l'expérience soit complète, sont des raisons qui expliquent suffisamment pourquoi je ne l'ai point fait.

J. HUNTER.

OBSERVATION

D'UNE JEUNE FEMME QUI S'EST EMPOISONNÉE DANS LE PREMIER MOIS DE SA GROSSESSE.

PAR THOMAS OGLE.

Suivie du compte-rendu de l'autopsie cadavérique par John Hunter (*).

Marie Hunt, servante, demeurant dans Charlotte-Street, Bedford-Square, âgée de vingt-cinq ans, montrait depuis quelque temps de l'inclination pour un des domestiques qui servaient dans la même maison qu'elle. Tout à coup, elle tomba dans un abattement extrême, et l'on pensa qu'il provenait de ce que son amant la négligeait. Le jeudi 19 avril, à minuit, elle avala une demi-once d'arsenic blanc, et but immédiatement après une pinte de vin; vers une heure, elle ressentit dans l'estomac des souffrances si vives, qu'elle fut obligée de demander du secours.

Les symptômes étaient les suivants : douleur atroce dans l'estomac, défaillance, vomissements, soif excessive, pouls petit et tremblotant; ils furent suivis de douleurs intestinales et de plusieurs selles diarrhéiques.

La malade but de l'eau avec de l'eau-de-vie, de l'eau avec du vin et plusieurs pintes d'eau pure, afin d'apaiser sa soif et de calmer sa douleur. Quelques heures après l'ingestion de l'arsenic, elle se sentit soulagée, et exprima le désir d'être seule, parce qu'elle avait envie de dormir; elle resta pendant plusieurs heures dans un état d'assoupissement ou de coma duquel elle ne sortit plus, et elle mourut le vendredi vers une heure, treize heures après avoir pris l'arsenic.

En examinant le cadavre, on fit les observations suivantes :

Dans la cavité abdominale, on voyait les traces d'une légère inflammation de l'enveloppe péritonéale des intestins grêles.

L'estomac contenait environ douze onces d'un liquide verdâtre, dans lequel nageait une substance grumeleuse.

A la surface interne de la grande courbure, auprès du cardia, la membrane villeuse était en partie détruite, dans l'étendue d'une demi-couronne; la portion ulcérée était d'un rouge noirâtre; son pourtour offrait un bord

(*) Publiée primitivement dans les *Transactions d'une société pour le perfectionnement des connaissances médicales et chirurgicales*, t. 2, p. 63. Communiquée à la Société par Everard Home, et lue le 5 août 1794.

DE L'UTÉRUS AU PREMIER MOIS DE LA GROSSESSE. 121
régulièrement défini, et l'on voyait quelques fragments d'arsenic qui adhéraient à différents points de sa surface. Le reste de l'estomac était dans son état naturel. Cette lésion de l'estomac était l'effet de l'action de l'arsenic.

L'utérus avait un peu augmenté de volume, et ses vaisseaux étaient distendus par du sang rouge d'une manière inaccoutumée.

Il y avait une quantité extraordinaire de sang dans les vaisseaux des ovaires et des trompes de Fallope, mais surtout dans ceux de l'ovaire et du morceau frangé du côté gauche.

On enleva avec soin les organes de la génération, et après avoir incisé les deux ovaires, on trouva dans l'ovaire gauche un corps jaune (*corpus luteum*).

Il était évident, d'après cette circonstance, qu'il y avait grossesse, ce qui conduisit à faire des recherches sur la dernière apparition des règles, et il résulta du témoignage de la famille qu'elles s'étaient montrées un peu plus d'un mois avant la mort.

Mary Hunt était tourmentée de la crainte d'être enceinte, et à peine eut-elle vu l'époque ordinaire de la menstruation passer sans que les règles parussent, que, se trouvant confirmée dans ses soupçons par cette circonstance, elle mit fin à ses jours dans un accès de désespoir.

Le début de la grossesse ne pouvait donc dater de plus d'un mois, et il est probable qu'il était beaucoup plus récent.

Comme il était intéressant que les parties fussent examinées avec soin, afin qu'on pût savoir quels renseignements il était possible de recueillir sur l'embryon à une époque aussi peu avancée, on les remit à M. Hunter, dont les remarques sont consignées dans le récit suivant.

Les artères de l'utérus furent injectées, et les plus petits vaisseaux se remplirent au point que toute la surface devint extrêmement rouge.

Le col de l'utérus et le museau de tanche avaient leur volume ordinaire; mais le corps de l'utérus, ou la portion qui avoisine le fond de cet organe, avait un peu augmenté de volume, et faisait extérieurement, dans sa partie moyenne, une saillie plus forte qu'à l'ordinaire. Les vaisseaux spermatiques avaient aussi augmenté de volume.

La substance de l'utérus, incisée, présenta une texture plus lamelleuse que dans l'état de vacuité de cet organe; un examen attentif fit voir que cet aspect lamelleux était produit par des veines un peu dilatées, comprimées, et divisées transversalement. Le tissu de l'utérus offrait une mollesse inaccoutumée, et se terminait à sa surface interne par une substance pulpeuse.

Les vaisseaux sanguins de l'utérus pénétraient dans cette substance pulpeuse et se ramifiaient sur elle; celle-ci se continuait en travers du col de l'utérus, de manière à faire de la cavité de l'utérus une poche circonscrite, et dans cet endroit elle était si mince qu'elle ressemblait à la rétine.

Cette poche offrait une surface interne lisse mais irrégulière; la substance pulpeuse qui la constituait était évidemment du sang coagulé et

variait d'épaisseur dans ses diverses portions. Une section longitudinale de l'utérus ayant été faite, la partie postérieure du coagulum, qui était la plus épaisse, offrit à peu près un demi-pouce; au niveau de sa terminaison du côté du col, le coagulum était pendant et sans adhérences. Il y avait encore plusieurs prolongements non adhérents qui étaient tous dirigés vers le col, et dont l'un, très-mince et aussi large qu'un sou d'argent, n'était attaché que par un de ses bords au fond de l'utérus, auprès de l'orifice de la trompe droite.

Les trompes de Fallope ayant été ouvertes, on vit le coagulum pénétrer dans leur cavité jusqu'à une certaine distance, et s'étendre à plus d'un demi-pouce dans la trompe gauche, c'est-à-dire, du côté où se trouvait le corps jaune. Le coagulum avait sa plus grande épaisseur à l'orifice de la trompe, au niveau duquel il adhéraît à la surface interne de cette dernière, dans l'espace d'un huitième de pouce; au delà, il diminuait d'épaisseur, et il se terminait en pointe. Dans la trompe gauche, le coagulum était, dans deux endroits, roulé ou replié sur lui-même, comme s'il avait été repoussé vers la cavité utérine par l'action de la trompe. Les portions du coagulum situées aux orifices des trompes étaient creuses.

La surface interne de la matrice, examinée avec un verre grossissant, se montra extrêmement vasculaire, et marquée d'innombrables taches blanchâtres trop petites pour être aperçues à l'œil nu.

Comme le but principal de M. Hunter, dans l'examen de l'utérus et des trompes de Fallope, était de découvrir l'embryon, on ne négligea aucune des précautions que l'on put imaginer pour empêcher qu'il ne restât inaperçu ou ne se trouvât détruit.

L'utérus fut ouvert dans un bassin rempli d'eau claire; l'incision fut faite avec une grande circonspection et continuée avec beaucoup de lenteur, jusqu'à ce que la totalité de la cavité fût exposée. Chaque partie de la surface interne fut minutieusement examinée avec des verres grossissants; mais on ne put trouver nulle part rien qui ressemblât à un embryon.

La présence d'un corps jaune, l'augmentation de volume de l'utérus, la membrane vasculaire de nouvelle formation, ou *decidua*, qui tapissait la cavité utérine, et les circonstances commémoratives prouvent suffisamment qu'il y avait grossesse; et l'impossibilité où l'on fut de découvrir l'embryon, malgré un examen si exact et conduit par un anatomiste si habile dans les recherches minutieuses, porterait à penser que le fœtus n'était pas encore assez avancé pour avoir revêtu une forme régulière.

Quant aux conditions anatomiques que présentait l'utérus et qui viennent d'être décrites, le Dr William Hunter, dans ses leçons, dit les avoir observées à une époque très-rapprochée du moment de la conception; ainsi, elles ne sont pas entièrement nouvelles.

L'exactitude de l'examen anatomique rend ce fait important, car il semble autoriser à établir un point qui, jusqu'à présent, n'avait été nullement compris: c'est que non-seulement il s'opère certains change-

ments dans l'utérus avant que le fœtus y soit reçu, mais encore que le fœtus ne revêt une forme visible que quelque temps après que ces changements se sont opérés (*).

(*) Les conclusions positives qui sont déduites de ce fait, savoir, que certains changements ont lieu dans l'utérus moins d'un mois après la conception, ont été confirmées par tous les anatomistes qui ont eu également des occasions d'examiner les organes utérins à la même époque. Ces changements consistent essentiellement dans un épanchement de fibrine ou de lymphé coagulable provenant des villosités de la membrane interne de l'utérus; les villosités elles-mêmes s'allongent beaucoup et deviennent très-vasculaires, et de petits vaisseaux passent de ces villosités dans la lymphé épanchée et forment des mailles ou des arcades dans cette substance. Hunter, dans le mémoire suivant, compare ce travail à l'épanchement de lymphé qui est la conséquence de l'introduction d'une substance étrangère vivante dans une des cavités du corps; et le professeur Von Baer, dans une description récente et bien faite de l'utérus d'une femme qui se noya huit jours après la fécondation, fait la même comparaison. Le professeur Weber, ayant examiné l'utérus sept jours après la conception, parle aussi de la grande vascularité de sa surface interne, et décrit les villosités comme consistant dans de petits cylindres placés perpendiculairement à la surface interne de l'utérus, réunis par une membrane visqueuse, et formant ensemble une couche d'une substance pâle et molle d'une demi-ligne à une ligne d'épaisseur, tandis que, dans quelques endroits, le cylindre présentait une longueur de deux à trois lignes.

Quant aux résultats négatifs de l'examen de Hunter, relativement à la réception du fœtus dans l'utérus et à l'époque où il revêt une forme visible, je suppose que le mot *fœtus* est employé ici pour exprimer le produit de la conception, ou l'œuf, car il est dit que « le but principal de Hunter, dans l'examen de l'utérus et des trompes de Fallope, était de découvrir l'embryon. » Or, si l'on s'attendait à trouver le produit de la conception dans l'état de développement que l'on entend par les mots *embryon* et *fœtus*, il est très-vraisemblable qu'il a passé inaperçu; car si l'on juge par analogie d'après ce qui a lieu chez le chien et chez le lapin, il ne devait exister très-probablement que sous la forme d'un petit œuf ou d'une vésicule transparente, en supposant qu'il eût quitté l'ovaire; et il est à regretter que le seul témoignage relatif à ce dernier point se réduise à ces mots : « On trouva dans l'ovaire gauche un corps jaune. »

Von Baer a démontré que chez la chienne, les œufs passent dans les trompes de Fallope vers le huitième jour après la fécondation, et que lorsqu'ils arrivent dans l'utérus, ils sont libres de toute adhérence dans sa cavité, parfaitement transparents, d'une forme un peu allongée, d'une texture extrêmement délicate, et offrent un diamètre d'un tiers de ligne à une demi-ligne.

Chez le lapin, d'après les observations de De Graaf, de MM. Prevost et Dumas, et de M. Coste, les œufs passent dans les trompes le troisième jour (ou, suivant M. Coste, le second jour) après la fécondation; ils atteignent les cornes de l'utérus vers le quatrième jour; leur diamètre est alors d'environ une ligne; ils se présentent sous la forme de globules transparents, et sont mobiles et sans adhérences.

Suivant Home, l'œuf humain atteindrait l'utérus le huitième jour après la fécondation, époque à laquelle il est décrit comme présentant une forme elliptique, un peu plus d'une ligne ($\frac{1}{10}$ de pouce) de longueur, et $\frac{2}{50}$ de pouce de largeur. Il se composerait de deux membranes : la membrane externe serait très-épaisse et très-consistante, très-peu transparente, entièrement lisse et d'un blanc laiteux; la membrane ou poche interne serait « une membrane en apparence très-mince, parfaitement lisse et luisante, qui semble avoir une force considérable. » Cette poche interne renfermait une matière épaisse et visqueuse semblable à du miel, et « deux corpuscules

ronds, plus opaques, et d'une teinte jaunâtre, » que Home considère comme « le siège probable du cœur et du cerveau futurs. »

En comparant la description qui précède avec les observations qui ont été faites sur l'œuf des mammifères, on voit que l'œuf de l'ornithorhynque présente la plus grande ressemblance avec l'œuf humain supposé, du moins pour la texture des deux membranes qui viennent d'être décrites, et dont l'externe doit être regardée comme le chorion, et l'interne, comme la membrane vitelline. Chez l'ornithorhynque, comme chez les reptiles ovovivipares, le chorion est dense et inextensible; mais dans les échantillons que j'ai examinés, et qui, comme dans le cas de Sir Everard Home, avaient été soumis à l'action de l'alcool, le chorion était demi-transparent. Toutefois, chez les mammifères qui se rapprochent de l'espèce humaine par le développement placentaire du fœtus, l'œuf, lorsqu'on l'a découvert libre d'adhérences dans l'utérus, a toujours présenté dans ses membranes une transparence et une délicatesse de texture qui diffèrent totalement de la structure de l'œuf humain, telle qu'elle est décrite par Home; et d'après l'ensemble de la description de ce dernier, il est probable que l'objet décrit était, comme l'avait déclaré M. Bauer, à qui on en avait confié la description et le dessin (*), un œuf d'insecte.

Si donc nous rejetons la description qui vient d'être citée, et sa fausseté est bien reconnue par tous les physiologistes de notre époque qui ont fait des recherches sur la nature de l'œuf des mammifères, la détermination de l'époque du passage de l'œuf humain dans l'utérus après la fécondation, sa condition et sa structure lorsqu'il vient d'être reçu dans cette cavité, demeurent encore une question ouverte aux investigations des physiologistes.

R. O.

(*) « Comme l'œuf était d'une telle petitesse qu'il était permis de se demander si c'en était un réellement, je le portai immédiatement à Kew, à M. Bauer, qui, après l'avoir examiné, dit qu'il ressemblait à un œuf d'insecte. » — *Phil. Trans.*, p. 255.

M. Clift, qui a ouvert l'utérus en question et patiemment examiné toute sa cavité sans pouvoir y trouver un œuf, a toujours été de l'opinion que celui qui a été découvert ensuite par Home, avait été déposé par une des nombreuses mouches à viande qui bourdonnaient autour de lui au moment de l'exploration.

DE LA STRUCTURE DU PLACENTA.

Le mode de connexion qui unit la mère au fœtus , dans l'espèce humaine , est un sujet qui , dans tous les siècles où l'on s'est occupé de science , a appelé l'attention des anatomistes , des physiologistes , et même des philosophes ; mais ce mode de connexion et la structure des parties qui le constituent sont demeurés inconnus jusque vers l'année 1754. Ce sujet est certainement très-intéressant , et la découverte qui s'y rattache , très-importante ; je me propose d'en donner ici une explication qui , je l'espère , sera satisfaisante(*), et j'établirai , en même temps , mes droits à cette découverte. Mais dans la crainte que je ne paraisse m'arroger plus de mérite qu'on ne doit m'en accorder , qu'il me soit permis , pour rendre justice à une autre personne , de rapporter les détails suivants :

L'infatigable D^r Mackenzie s'étant procuré , vers le mois de mai 1754 , lorsqu'il était aide du D^r Smellie , le corps d'une femme enceinte qui était morte , sans avoir été délivrée , au terme de sa grossesse , avait injecté les veines et les artères avec un succès remarquable ; les veines étaient injectées en jaune , et les artères , en rouge (**).

Ayant ouvert l'abdomen et mis l'utérus à découvert , il fit à la partie antérieure de ce viscère une incision qui intéressa toute l'épaisseur de sa substance , et arriva à quelque chose qui semblait être une masse irrégulière de matière injectée. Cet aspect étant nouveau pour lui , il n'alla pas plus loin , et m'obligea beaucoup en me priant d'examiner les parties qui offraient une disposition si extraordinaire. L'examen fut fait en sa présence , et en la présence de plusieurs autres médecins dont j'ai maintenant oublié les noms ; mais j'ai lieu de croire que quelques-uns d'entre eux sont établis dans ce pays , et j'espère qu'ils auront occasion de lire cette publication (***).

(*) Ce mémoire a été lu à la Société royale , mais comme les faits qu'il renferme avaient été précédemment rendus publics , il n'a pas été imprimé dans les *Transactions philosophiques*.

J. HUNTER.

(**) Comme le D^r Mackenzie était alors aide du D^r Smellie , le soin qu'il mit à se procurer cette femme et à la disséquer à l'insu de ce dernier amena une rupture entre eux ; car on n'avait pas pu tenir secrètes les circonstances qui avaient conduit à la découverte qui fait l'objet de ce mémoire. L'hiver suivant , le D^r Mackenzie enseigna l'art des accouchements dans le Borough de South-Wark , à Londres.

J. HUNTER.

(***) Si j'étais assez heureux pour que mon mémoire tombât entre les mains de l'un

J'enlevai d'abord avec beaucoup de précaution une portion de l'utérus de dessus la masse irrégulière, et dans ce temps de la dissection, je remarquai des morceaux de cire réguliers qui passaient obliquement entre la masse en question et l'utérus, et qui, en se rompant, laissèrent une portion attachée à cette masse; et en examinant attentivement les fragments qui étaient restés du côté de l'utérus, je vis manifestement qu'ils indiquaient la continuation des veines de l'utérus dans cette masse, qui était le placenta.

J'observai également d'autres vaisseaux, à peu près du volume du tuyau d'une plume de corneille, qui se dirigeaient de la même manière, mais moins obliquement; ils se rompirent aussi lorsque je séparai le placenta de l'utérus, en laissant une petite portion sur la surface du placenta; et en les examinant je reconnus que c'étaient des prolongements des artères de l'utérus.

Je voulus ensuite suivre ces vaisseaux dans la substance qui paraissait être le placenta, et je le tentai d'abord sur une veine; mais celle-ci perdit bientôt la forme régulière d'un vaisseau, et se termina tout à coup à la surface du placenta en une substance spongieuse très-fine, dont les interstices étaient remplis par la matière jaune injectée. Ce mode de terminaison étant un fait nouveau, je répétais la même exploration sur d'autres veines, qui toutes aboutirent à une terminaison semblable, et dont aucune ne pénétrait dans la substance du placenta sous la forme d'un vaisseau. J'examinai alors les artères en les suivant de la même manière du côté du placenta, et je vis qu'après s'être contournées, ou après avoir formé sur elles-mêmes une spirale à courbes rapprochées, elles se perdaient sur sa surface. Par une inspection plus attentive, je m'aperçus qu'elles se terminaient de la même manière que les veines; car vis-à-vis l'orifice de l'artère, on distinguait facilement la substance spongieuse du placenta remplie par l'injection rouge.

Lorsque j'incisai le placenta, son tissu m'offrit dans beaucoup d'endroits l'injection jaune, dans d'autres, l'injection rouge, et dans plusieurs

d'eux, j'espère qu'il voudrait bien manifester son opinion sur la manière dont j'ai établi les faits qui ont conduit à la découverte que je vais faire connaître.

Quelques personnes (mais, je l'espère, aucune de celles dont j'ai le plaisir d'être connu) pourraient soupçonner que je ne rends point justice au D^r Mackenzie, et que je diminue peut-être la part qui lui est due dans l'honneur de la découverte. Je ne pourrais probablement point détruire cette idée (si jamais elle pouvait naître); mais j'espère qu'on remarquera que moi-même j'y donne naissance; car, si j'avais été porté à agir dans le sens de ce soupçon, j'aurais pu supprimer entièrement le nom du D^r Mackenzie sans craindre d'être jamais découvert. Je tenais, en effet, tellement à mes droits, que j'ai écrit cette description pendant la vie du D^r Mackenzie, avec l'intention de la publier; et j'ai souvent communiqué mes projets au D^r George Fordyce, que je savais très-intimement lié avec Mackenzie, attendu qu'ils enseignaient ensemble et faisaient beaucoup d'expériences en commun. Ainsi le D^r George Fordyce est en quelque sorte garant que la description que je publie maintenant est la même que celle que j'ai fait connaître pendant la vie du D^r Mackenzie. J. HUNTER.

autres, les deux couleurs mélangées. La substance du placenta, alors remplie par l'injection, n'offrait point un aspect vasculaire, et la matière de l'injection n'y paraissait point non plus épanchée irrégulièrement; mais elle présentait une disposition régulière qui démontrait que c'était un tissu celluleux organisé pour servir de réservoir au sang.

Je reconnus aussi que la matière rouge des artères (qui avait été injectée la première) avait passé de la substance du placenta dans quelques-unes des veines qui vont du placenta à l'utérus, où elle s'était mêlée à l'injection jaune, et que le chorion spongieux appelé *decidua* par le D^r W. Hunter avait un très-grand nombre de vaisseaux qui se rendaient à l'utérus et en venaient, car ils étaient remplis par les deux espèces d'injections.

Après avoir pris connaissance de ces dispositions anatomiques, il ne m'était pas difficile de déterminer la véritable structure du placenta et le mode de circulation du sang dans ces parties. Mais les assistants, prévenus en faveur de théories anciennes, combattirent mon opinion; et l'on discuta même la question de savoir si ces artères contournées en spirale pouvaient charrier du sang rouge. Après avoir disséqué l'utérus avec le placenta et les membranes, et fait des préparations destinées à démontrer les faits énoncés ci-dessus, je revins dans la soirée, et je communiquai ce que j'avais découvert à mon frère, le D^r William Hunter; il commença par traiter la chose en plaisantant et par me railler; mais étant venu avec moi chez le D^r Mackenzie, il fut bientôt convaincu de la vérité de ce que j'avais avancé. On lui donna quelques-unes des pièces préparées, qu'il fit voir ensuite à ses leçons, et qui sont probablement encore dans sa collection.

Peu de temps après, le D^r Hunter et moi, nous nous procurâmes plusieurs placentas, afin de savoir si l'on observait, après la délivrance, la terminaison des veines et les artères en spirale. On les distinguait, en effet, dans presque tous; et en introduisant un tube dans le placenta, nous pûmes remplir non-seulement toute sa substance, mais encore les vaisseaux de la surface qui était adhérente à l'utérus.

Maintenant que les faits sont constatés et généralement connus, je me considère comme ayant de justes droits à la découverte de la structure du placenta, de son mode de communication avec l'utérus, et des avantages qui résultent de cette structure et de ce mode de communication, et comme ayant le premier démontré la vascularité du chorion spongieux.

Il n'est pas nécessaire de parler ici des diverses opinions qui ont été émises sur ce sujet, car elles ne pouvaient être justes, quelles qu'elles fussent, puisque la structure des parties n'était point connue. Je n'essayerai pas non plus de donner une description complète de toutes les parties immédiatement intéressées dans la gestation; mais je me contenterai de décrire la structure du placenta, au point de vue de ses rapports avec l'utérus et avec le produit de la conception, et d'expliquer le mode de connexion qui existe entre ces deux derniers, en laissant au lecteur le

soin d'apprécier ce qui a été dit sur ce sujet par d'autres, et surtout par le D^r William Hunter, dans l'ouvrage si exact et si élaboré qu'il a publié sur l'*Utérus à l'état de grossesse*, et dans lequel il a minutieusement décrit et fidèlement dessiné les parties, sans parler de la manière dont la découverte avait été faite.

La connexion qui existe nécessairement, chez tous les animaux, entre la mère et le fœtus, pour l'alimentation de ce dernier, a lieu de deux manières, autant que je sache : chez quelques animaux, elle persiste pendant toute la durée de la gestation ; chez d'autres, l'union dure peu, mais il existe un appareil qui contient tout ce qui est nécessaire à la nutrition de l'animal jusqu'à sa naissance.

Les premiers sont les animaux vivipares ; les seconds sont les animaux ovipares ; dans ces deux classes, on observe une grande variété dans le mode par lequel le même effet est produit (*). Dans la première division se trouve l'espèce humaine, qui sera seule ici l'objet de notre attention. Mais avant que je décrive cette union, il est peut-être nécessaire que le lecteur comprenne bien l'idée que je me fais de la génération, et pour cela je le renvoie à ce que j'ai dit sur ce sujet dans ma description du *free-martin* (pag. 97).

Dans l'espèce humaine, comme la structure anatomique de la mère et de l'embryon, pour ce qui concerne la reproduction du nouvel être, est bien connue, il me suffira de décrire complètement la nature des connexions qui existent entre eux et qui ont lieu par l'intermédiaire de la substance appelée placenta. Dans ce but, nous devons d'abord envisager le placenta comme une partie commune ; puis l'utérus comme appartenant à la mère, et ayant cependant une connexion immédiate avec le placenta, d'où les matériaux de la nutrition du fœtus doivent être tirés ; ce qui nous conduira enfin à prendre en considération les particularités de structure au moyen desquelles le fœtus reçoit son alimentation, et qui constituent aussi son moyen de communication immédiate avec le placenta. C'est la structure de la substance intermédiaire ou placenta, et son mode de connexion avec l'enfant et avec l'utérus de la mère, qui ont jusqu'ici été si peu compris, et sans la connaissance exacte desquels il était impossible que l'on se formât une idée juste des fonctions de cette substance.

Le placenta est une masse qui est située presque en contact avec l'utérus ; et l'on pourrait dire, en effet, jusqu'à un certain point, qu'il est en continuité avec une partie de sa surface interne. Du côté qui répond à l'utérus, le placenta est lobulé, et présente des scissures profondes et irrégulières. D'après cette structure du placenta, il est probable que

(*) Il est à remarquer ici que les animaux ovipares peuvent être séparés en deux classes ; l'une dans laquelle l'œuf éclôt dans le ventre de la mère, comme chez la vipère, et qui se compose d'animaux qu'on appelle communément vivipares ; l'autre dans laquelle les œufs sont d'abord pondus et éclosent ensuite, et qui est la classe appelée communément ovipare ; celle-ci renferme toute la tribu des oiseaux, et beaucoup d'autres espèces d'animaux, comme les serpents, les lézards, etc.

l'utérus est doué, pendant le temps de la grossesse, non d'un mouvement expulsif, mais d'un mouvement intestin, auquel se prêtent très-bien les lobules ou cotylédons du placenta. Mais tous ces lobules sont réunis de manière à former une surface uniforme du côté qui répond au fœtus et sur lequel les vaisseaux ombilicaux de celui-ci se ramifient. Lorsqu'on incise le placenta, la totalité de sa substance ne paraît guère être autre chose qu'un tissu à mailles, ou une masse spongieuse dans l'épaisseur de laquelle se distribuent les vaisseaux sanguins du fœtus, et qui paraît être, en effet, formée principalement par les ramifications de ces vaisseaux. On observe à peine dans le placenta des traces de tissu unissant; mais en raison de la régularité de sa texture, il est difficile d'admettre qu'il en soit dépourvu. Les cellules ou interstices de chaque lobule communiquent les unes avec les autres beaucoup plus librement encore que celles du tissu cellulaire d'une partie quelconque du corps; de sorte que tout liquide qui y pénètre dans un point, se répand promptement dans toute la masse du lobule; et les cellules de tous les lobules communiquent entre elles à la base commune.

Cette structure du placenta et sa communication réciproque avec les deux corps auxquels il est immédiatement uni, forment le lien qui existe entre la mère et le fœtus pour l'entretien de ce dernier.

La véritable structure du placenta semble avoir été tout à fait inconnue aux anatomistes jusqu'à l'époque que j'ai indiquée plus haut. Il paraît, d'après des notes prises aux leçons du Dr William Hunter, dans l'hiver de 1755 à 1756, qu'il s'exprimait de la manière suivante (*) : « La substance du placenta est une masse charnue, qui paraît être formée entièrement par les vaisseaux du cordon ombilical. » Dans un autre endroit, en parlant de l'aspect que présente le placenta quand il est injecté, il dit : « Et lorsque la putréfaction commence à s'établir, le tout apparaît comme une masse de vaisseaux; » et il dit ensuite : « Il y a toujours entre les vaisseaux une substance blanche dans laquelle l'injection ne pénètre pas; mais je ne puis dire si elle se compose de lymphatiques ou de toute autre chose. » Cette substance dont parle le Dr Hunter est ce qui constitue la trame celluleuse.

Le placenta semble se composer principalement des ramifications des vaisseaux de l'embryon; peut-être se forme-t-il primitivement par l'union de celles qui sont le plus rapprochées de l'utérus avec la lymphe coagulable qui tapisse la surface interne de ce viscère, en vertu d'une sorte d'attraction animale, et il est possible que ce phénomène s'accomplisse de la même manière que celui dans lequel la racine d'une plante s'étend sur la surface des corps humides, mais avec cette différence que dans le cas dont il s'agit ici, les vaisseaux produisent la substance au

(*) Ces citations sont tirées du recueil manuscrit des *Leçons du Dr W. Hunter* de M. Gallie, un de ceux de ses auditeurs qui, dans une précédente occasion, permirent au Dr W. Hunter de se servir de leurs notes. Voyez les *Commentaires* du Dr W. Hunter.

sein de laquelle ils se ramifient, comme cela a lieu dans le développement des granulations.

A l'époque où la semence femelle (le germe ou l'ovule) arrive dans l'utérus, ou peut-être auparavant, la surface interne de ce viscère se recouvre partout de lymphes coagulables qui proviennent du sang de la mère, ce qui dépend, ou de ce que le stimulus de la fécondation se fait sentir dans l'ovaire, ou de ce que cette semence en est expulsée. Mais je crois que c'est la première supposition qui est la plus vraisemblable, car on observe que dans les cas de grossesse extra-utérine la membrane caduque se forme dans l'utérus, bien que l'œuf n'y entre jamais, ce qui prouve que sa production est l'effet du stimulus de la fécondation perçu dans l'ovaire, et qu'elle précède l'introduction de l'œuf dans l'utérus. Lorsque l'œuf est entré dans l'utérus, il s'attache à cette lymphe coagulable, qui le couvre et l'enveloppe immédiatement (*) et forme de cette manière une membrane molle et pulpeuse, la membrane caduque, qui est, je crois, particulière à l'espèce humaine et aux singes, car je ne l'ai jamais rencontrée chez aucun autre animal. La portion de lymphe qui, n'adhérant pas immédiatement à l'utérus, recouvre la semence ou le fœtus, et forme également une membrane, a été découverte par le Dr William Hunter, et a été nommée par lui la caduque réfléchie (*decidua reflexa*) (**). La totalité de cette lymphe coagulable reste vivante temporairement. Les vaisseaux de l'utérus se ramifient sur elle; et là où les vaisseaux du fœtus forment le placenta, les vaisseaux de l'utérus, après avoir traversé la membrane caduque, s'ouvrent dans la substance celluleuse du placenta, comme il a été décrit. Comme cette membrane tapisse l'utérus et recouvre la semence, elle subit une distension et devient de plus en plus mince à mesure que l'utérus est distendu par l'accroissement de cette semence ou du fœtus, et cela, surtout dans la partie appelée caduque réfléchie, qui recouvre ce dernier, car, dans cette portion, il est impossible qu'elle acquière de nouveaux matériaux, à moins qu'on n'admette que le fœtus coucourt à sa formation. Cette membrane est surtout distincte à l'endroit où elle recouvre le chorion, car dans sa portion qui recouvre le placenta, elle est confondue avec les coagulum des grosses veines, qui la traver-

(*) Ce travail a quelque ressemblance avec une autre opération de l'économie animale : si une partie étrangère vivante est introduite dans une cavité quelconque du corps, elle est immédiatement enveloppée par une couche de lymphe coagulable. C'est ainsi qu'on trouve des vers renfermés dans un kyste, et que des hydatides qui ont été détachées sont enveloppées ensuite; mais dans ces cas, l'incarcération est une conséquence de la pression exercée par le corps étranger, tandis que dans l'utérus, c'est un phénomène préparatoire.

J. HUNTER.

(**) Le placenta est certainement une dépendance du fœtus, et il se forme à la face interne du chorion spongieux ou membrane caduque. Je ne puis dire, quant à présent, jusqu'à quel point la caduque réfléchie est une production utérine; s'il en est ainsi, l'œuf est donc placé dans un double feuillet du coagulum qui constitue la caduque; mais si l'œuf est attaché à la face interne de la caduque, la caduque réfléchie appartient au fœtus.

J. HUNTER.

sent obliquement, principalement au pourtour du placenta, d'où sortent d'innombrables veines d'un fort calibre ; mais le chorion et la caduque sont faciles à distinguer l'un de l'autre, attendu que la caduque est moins élastique.

Je pense que, d'après la description qui vient d'être donnée, on est en droit d'admettre que le placenta est formé entièrement par le fœtus, ce qui est d'ailleurs confirmé par les cas de grossesse extra-utérine et par la formation de la membrane de l'œuf de la poule, puisque, dans ces cas, il n'y a aucune partie organique vivante qui puisse donner naissance, soit à cette membrane, soit au placenta ; et l'on doit supposer que la membrane caduque est une production de la mère. L'interposition de la caduque entre le placenta et l'utérus peut être considérée comme une nouvelle preuve de ces deux faits. En effet, si les vaisseaux du fœtus se divisaient dans une partie de la membrane caduque, on pourrait concevoir que tout le placenta fût constitué par cette exsudation ; la portion de la caduque dans laquelle les vaisseaux se seraient ramifiés comme les racines d'une plante, devenant plus épaisse que le reste, formerait le placenta. S'il en était ainsi, en suivant la membrane caduque à partir des points où elle est distincte, et à une certaine distance du placenta, on la verrait manifestement pénétrer dans la substance de celui-ci, à tout son pourtour, comme dans une substance qui serait sa propre continuation. Mais il en est tout à fait autrement, car on peut suivre distinctement la membrane caduque entre le placenta et l'utérus ; c'est à peine si cette membrane s'enfonce jamais entre les lobules ; les vaisseaux du fœtus ne la pénètrent jamais, et par conséquent aucun d'eux n'est jamais en contact direct avec l'utérus. Mais ce qui peut être considéré comme une circonstance qui démontre encore plus fortement que la membrane caduque est fournie par l'utérus, c'est que, dans les cas de grossesse extra-utérine, où le fœtus est tout entier dans l'ovaire ou dans la trompe de Fallope, on trouve l'utérus tapissé intérieurement par la membrane caduque, parce que l'utérus a contracté l'action qui lui est propre ; mais on n'y trouve point le placenta, parce que, étant formé par le fœtus, il doit se trouver dans la partie qui contient ce dernier.

Les vaisseaux du fœtus adhérant, par l'intermédiaire de la membrane caduque, à une certaine étendue du tissu de la matrice, lorsque la matrice et le fœtus n'ont encore qu'un petit volume, et la matrice s'accroissant dans toutes les parties de sa surface pendant la grossesse, on doit supposer que la surface d'adhérence s'agrandit également, et que, par suite de l'allongement en tous sens des vaisseaux du fœtus, le placenta doit s'accroître aussi dans toutes les directions. C'est ce qui a lieu jusqu'à un certain point. Cependant le placenta n'occupe pas une aussi grande étendue de la surface agrandie de l'utérus qu'on s'y attendrait au premier abord.

Les vaisseaux de l'utérus prennent, pendant la grossesse, un accroissement de calibre qui se fait à peu près dans la même proportion que l'accroissement de la circonférence de la matrice, et par conséquent dans une proportion beaucoup plus forte que l'accroissement réel de

substance de cet organe. Mais si l'on réfléchit que la matrice ne doit point être considérée alors comme un organe creux, mais bien plutôt comme un viscère presque solide, en raison des parties qu'elle contient et qui tirent leur alimentation de son appareil vasculaire, et que par suite il faut qu'il y arrive beaucoup plus de sang qu'elle n'en a besoin pour sa propre nutrition, il est facile de se rendre compte de l'accroissement considérable du volume de ses vaisseaux.

Les artères qui ne servent pas immédiatement à la nutrition de l'utérus se rendent vers le placenta, et se dirigeant obliquement entre ce dernier et l'utérus, passent à travers la membrane caduque sans se diviser. Immédiatement avant d'entrer dans le placenta, après avoir fait sur elles-mêmes deux ou trois tours de spirale rapprochés, elles s'ouvrent brusquement dans son tissu spongieux, sans aucune diminution de leur calibre, et sans se continuer au delà de sa surface, ainsi qu'il a été dit ci-dessus. Le but de ces tours de spirale paraît être de diminuer la force de la circulation dans ces vaisseaux, à mesure qu'ils approchent du tissu spongieux du placenta. C'est un mécanisme qui est établi pour ralentir le mouvement du sang dans une partie où un mouvement rapide n'était point nécessaire. Ces artères en spirale ont, en général, à leur terminaison, à peu près la moitié de la grosseur d'une plume de corneille, et quelquefois davantage.

Les veines de l'utérus qui sont destinées à rapporter le sang du placenta, prennent naissance dans ce tissu spongieux par des racines plus volumineuses que les troncs eux-mêmes. Ces veines passent obliquement à travers la membrane caduque, pénètrent obliquement dans la substance de l'utérus, et communiquent immédiatement avec les veines propres de l'utérus. L'aire de la cavité de ces veines n'est point proportionnée à leur circonférence, car elles sont très-aplaties.

Cette structure des parties révèle tout d'abord la nature de la circulation du sang dans le placenta. Mais comme la connaissance de cette structure est récente, pour donner une juste idée de cette circulation, je dirai qu'elle est semblable, autant que nos connaissances actuelles nous permettent d'en juger, à celle qui se fait dans le tissu caverneux de la verge.

Le sang, isolé de la circulation générale de la mère, se meut dans l'épaisseur du placenta du fœtus, et est ensuite rapporté dans le torrent de la circulation de la mère, pour être transmis au cœur.

La connaissance de cette structure du placenta et de son mode de communication avec l'utérus, nous fait faire un pas dans la connaissance des connexions qui existent entre la mère et le fœtus. Le sang de la mère doit passer largement dans la substance du placenta, et il est probable que celui-ci en est constamment rempli. L'état de turgescence du placenta doit concourir à faire passer le sang, comme par expression, dans les orifices des veines utérines, afin qu'il puisse retourner dans la circulation générale de la mère; et, comme les interstices du placenta présentent beaucoup plus de capacité que les artères qui apportent le sang, le mouvement du sang doit y être assez ralenti pour différer peu d'un état de stagnation.

C'est jusqu'à ce point, et non au delà, que paraît s'étendre la part de la mère dans ses connexions avec le fœtus.

Le fœtus a une communication d'une autre espèce avec le placenta. Les artères qui viennent du fœtus s'étendent dans une longueur considérable sous le nom d'artères ombilicales. Arrivées au placenta, elles se ramifient sur sa surface, et envoient dans sa substance des branches qui le traversent et qui se divisent en des rameaux de plus en plus petits, jusqu'à ce qu'enfin ils se terminent dans les veines. Ces dernières, en se réunissant, deviennent de plus en plus grosses et se terminent en une seule, qui, enfin, communique avec la circulation propre du fœtus. -

Ce trajet des vaisseaux et le mouvement du sang dans leurs cavités, sont semblables au trajet des vaisseaux et à la circulation du sang dans les autres parties du corps (*).

(*) On sait que l'exactitude de cette description a été contestée par plusieurs anatomistes du continent, et a été mise principalement en question, en Angleterre, par le Dr Robert Lee, qui, poussé par un zèle digne d'un ami sincère de la vérité, a pensé qu'il était de son devoir de soumettre à l'appréciation du monde savant le résumé d'une série de recherches dont les résultats, suivant lui, ne pouvaient, sous certains rapports, se concilier avec les descriptions huntériennes. A l'époque où le Dr Lee examinait, au Collège des chirurgiens, les préparations huntériennes qui éclairent la structure et le mode de connexion du placenta, les remarques qu'il me fit relativement à l'obscurité qui résulte de l'extravasation apparente de l'injection, me portèrent à chercher un procédé moins susceptible de faire naître des objections, et à l'aide duquel je pusse démontrer les communications vasculaires qui existent entre l'utérus et le placenta, s'il était vrai que ces communications existassent, ou prouver d'une manière plus satisfaisante que les apparences signalées par lui dans les préparations huntériennes ne semblaient le faire, que ces communications n'existent point.

J'espérai y parvenir en disséquant les parties sous l'eau, avant de les troubler soit en injectant avec force une matière étrangère dans les vaisseaux, soit en séparant le placenta de l'utérus afin d'observer la disposition des surfaces opposées, procédé auquel, s'il est exécuté à l'air libre, on peut objecter la possibilité de la rupture des vaisseaux qui traversent, et dont on sait que les parois sont extrêmement délicates.

Je reçus du Dr Lee plusieurs sections d'un utérus non injecté, auxquelles adhéraient naturellement les portions correspondantes du placenta, au sixième mois de la grossesse. Je fixai ces fragments sous l'eau, dans un appareil employé pour la dissection des mollusques, et je commençai la dissection par la surface externe, enlevant successivement, et avec le plus grand soin, les couches de fibres, et suivant les veines à mesure qu'elles atteignaient une partie de plus en plus profonde de la substance de l'utérus, dans leur trajet vers la membrane caduque. Dans cette condition des parties, où la pellicule membraneuse la plus mince est rendue distincte par suite du soutien qu'elle reçoit du liquide ambiant, je m'attendais naturellement à voir les parois des veines se continuer dans la membrane caduque et dans le placenta, et j'espérais pouvoir conserver cette disposition dans une préparation anatomique, si la continuation existait réellement. Cependant, chaque veine, poursuivie jusqu'à la surface interne de l'utérus, parut se terminer par un orifice béant au niveau de cette surface. La portion périphérique des parois de la veine, c'est-à-dire la portion qui est en contact avec l'utérus, se terminait par un bord demi-circulaire, bien défini et lisse; tan-

Je dois ajouter à ce que je viens de dire sur les connexions qui existent entre la mère et l'enfant, dans les conditions naturelles, que bien que

dis que la partie interne de ces parois adhéraît à la membrane caduque et se continuait avec elle.

Dans le cours de cette dissection, je remarquai que lorsque des veines occupant des plans différents communiquaient ensemble dans la substance des parois utérines, la portion interne ou centrale des parois de la veine superficielle se projetait constamment, sous forme semi-lunaire, dans la veine située plus profondément; et que, lorsque deux ou même trois de ces larges canaux veineux, ainsi que cela avait lieu souvent, surtout à leur point de terminaison sur la surface interne, communiquaient dans le même point avec un sinus plus profondément situé, les bords semi-lunaires s'entre-croisaient de manière à ne laisser voir qu'une très-petite partie du canal de la veine profonde. Il n'est pas nécessaire de faire remarquer combien cette structure est admirablement disposée pour assurer la suspension du courant sanguin à travers ces conduits, au moment de la contraction des fibres musculaires qui les entourent immédiatement de toutes parts.

Sur une autre portion du même utérus et du même placenta, je commençai l'exploration sous l'eau, en séparant le placenta et la membrane caduque de la surface interne de l'utérus. Dans cette opération, les petites artères utérines flexueuses qui pénétrèrent dans la membrane caduque furent très-faciles à distinguer, bien qu'elles ne fussent pas remplies par de la matière à injection; et comme il importait d'éviter toute violence inutile dans cette séparation, elles furent coupées, quoiqu'il fût facile de les arracher de la membrane caduque. Mais pour les veines, elles présentèrent constamment les apparences qui avaient été constatées dans la première dissection, c'est-à-dire qu'elles se terminaient par des orifices demi-circulaires, qui étaient fermés par l'apposition de la membrane caduque et du placenta. Toutefois, cette membrane était plus mince vis-à-vis ces orifices que partout ailleurs, et *dans quelques endroits, elle paraissait manquer*, ou bien, adhérant à la veine, elle avait été enlevée avec elle. Mais dans les points correspondants du placenta, on n'apercevait rien autre chose que les petits vaisseaux de ce dernier, et jamais aucune trace d'un tronc vasculaire ou d'une cellule en rapport avec le diamètre de la veine dont l'orifice terminal avait été séparé de la partie.

Ainsi que j'avais promis de le faire, je communiquai au Dr Lee les résultats de mes recherches sur les fragments d'utérus à l'état de gestation, qu'il m'avait procurés. Ces recherches établissaient d'une manière décisive que les veines de l'utérus ne se terminent point sous leur forme ordinaire à travers la membrane caduque, pour se terminer dans des cellules visibles de la substance du placenta. Mais il n'était point certain que les orifices de terminaison des veines ne reçussent point le sang revenant des interstices des lames de la membrane caduque. Pour ma part, m'étant assuré du passage des artères utérines flexueuses dans la membrane caduque, je considérais les sinus veineux utérins comme étant, sans aucun doute, les canaux naturels par lesquels le sang que les artères flexueuses portent hors de l'utérus retourne à cet organe, bien qu'il me fût impossible de déterminer, d'après cette dissection, comment le sang arrive aux orifices béants des veines.

On doit reconnaître qu'un utérus au cinquième mois de la grossesse, dont les vaisseaux, qui sont très-petits, avaient été contractés par l'influence de l'alcool dans lequel les parties avaient été conservées, n'était pas très-favorable à des recherches aussi délicates. Aussi éprouvais-je le plus vif désir de renouveler ces dissections sur une matrice arrivée à une époque plus avancée de la grossesse. On sait que de telles occasions ne sont pas communes. Cependant, au bout d'un an environ, le Dr Lee

l'utérus soit destiné à entretenir la vie du fœtus, comme étant l'organe le mieux approprié à cet objet, cependant il n'est pas indispensable au développement du nouvel être. En effet, toute autre partie dans laquelle

me donna un fragment considérable de la matrice d'une femme qui était morte vers le neuvième mois de sa grossesse; les veines utérines avaient été doucement remplies avec de la colle à injection colorée en rouge. Cette pièce fut soumise au même mode de dissection que la première. En suivant les veines qui se rendent à la surface interne de l'utérus, auprès de la partie moyenne du placenta, on voyait l'injection passer de ces veines dans des canaux obliques, larges, courts, qui traversaient le feuillet externe de la membrane caduque pour pénétrer dans le feuillet placentaire de la même membrane, et de là, la matière s'était dispersée dans l'épaisseur du tissu cellulaire fin et spongieux qui, de toutes parts, environne et soutient les vaisseaux capillaires du fœtus. En comparant ces apparences avec les résultats de ma première dissection, je m'aperçus que la veine utérine vis-à-vis l'orifice de laquelle j'avais supposé que la membrane caduque manquait, et dont l'orifice était en contact avec les capillaires du placenta, était en réalité un des canaux obliques de la membrane caduque, ayant pour fonction de ramener le sang de la substance celluleuse du placenta dans la veine utérine, avec laquelle sa continuité s'était trouvée conservée.

La continuation des veines utérines avec les canaux de la membrane caduque était beaucoup plus évidente dans celles qui se terminaient auprès de la circonférence du placenta. Là, les portions irrégulières d'injection qui remplissaient les canaux jusqu'à la surface du placenta, étaient manifestement circonscrites par des parois distinctes, et n'étaient point le résultat d'une extravasation confuse. L'injection avait passé des canaux de la membrane caduque dans les larges espaces inter-lobulaires ou sinus maternels du placenta, et de là s'était dispersée, en général dans l'étendue d'un ponce, dans le tissu spongieux ou cellulaire du placenta.

Dans ce cas, les artères utérines n'avaient pas été injectées, mais on les voyait facilement traverser le feuillet externe et le feuillet placentaire de la membrane caduque, arriver à la surface interne de ce dernier, et s'ouvrir ou se perdre dans la surface spongieuse du placenta.

Il n'est pas facile de faire naître la conviction à l'aide des apparences que présentent les préparations anatomiques des tissus vasculaires et cellulaires, comme celui du placenta, à cause de la difficulté qu'on éprouve à distinguer les extravasations naturelles de celles qui sont le résultat d'une déchirure.

Toutefois, après avoir comparé attentivement les préparations huntériennes avec les résultats de mes propres recherches sur l'utérus arrivé au terme de la grossesse, je crois maintenant que ces préparations justifient toutes pleinement l'idée générale de Hunter, savoir, que le sang de la mère est répandu au moyen des artères en spirale dans la substance celluleuse et spongieuse du placenta, où il baigne les capillaires de la circulation fœtale, et qu'il est ramené dans les orifices des veines utérines par les sinus ou canaux obliques et accidentels de la membrane caduque. Ainsi, la communication inter-placentaire du fœtus avec la mère, chez l'homme et les quadrumanes, consiste dans le contact des capillaires du fœtus avec le sang extravasé de la mère, tandis que chez les ruminants, la jument et la truie (*), cette communication a lieu par l'apposition des capillaires aux capillaires, et que chez ces derniers animaux, on peut séparer l'une de l'autre les deux portions du placenta, c'est-à-dire, la portion fœtale et la portion maternelle. Chez les carnassiers et les rongeurs, il paraît y avoir un tissu intermédiaire.

R. O.

(*) Chez ces deux derniers animaux, on peut dire que le placenta s'étend à presque toute la surface du chorion.

le fœtus se trouve situé est susceptible de recevoir le même stimulus que la matrice pour lui fournir les matériaux de sa nutrition ; cette sorte de substitution est, je crois, particulière à la génération. Ce fait me porte à faire les remarques suivantes sur les diverses situations du fœtus dans les cas de grossesse extra-utérine, qui sont des cas extraordinaires, rares, et qui, quand ils se présentent, sont souvent accompagnés de tant d'obstacles à des recherches critiques qu'on ne peut guère en tirer des renseignements complets ou satisfaisants.

On reconnaît facilement les cas de cette nature à l'état d'intégrité et de vacuité de la matrice. On peut les diviser en trois espèces différentes, suivant que le fœtus est situé dans l'ovaire, dans la trompe de Fallope, ou dans la cavité de l'abdomen.

En raison du défaut des apparences qui accompagnent ordinairement le phénomène naturel, l'examen des cas de grossesse extra-utérine est entouré de difficultés considérables. En effet, lorsque des actions anormales se sont accomplies, aussi bien que dans les cas de maladie, la texture naturelle des tissus est très-altérée et paraît être perdue, non-seulement par l'accroissement de volume des parties elles-mêmes, mais encore par l'addition à leur tissu d'une grande quantité de substance nouvelle, d'où il résulte qu'elles perdent leurs caractères distinctifs naturels, et deviennent moins propres à l'examen que celles qui sont seulement en relation avec elles, et qui conservent leurs actions naturelles particulières à l'état où se trouve alors l'économie.

Par suite de ces difficultés et du défaut d'exactitude de ceux qui ont fait des explorations de ce genre, parmi les cas de grossesse extra-utérine qui sont rapportés, il en est beaucoup desquels on ne peut dire à présent si c'étaient des cas de grossesse ovarienne, de grossesse tubaire ou de grossesse abdominale ; tandis que si les observateurs avaient bien connu le principe en vertu duquel ces espèces diffèrent, rien n'aurait été plus facile que de les distinguer les unes des autres. Il n'est peut-être pas difficile au premier coup d'œil de distinguer une grossesse abdominale d'une grossesse tubaire ou d'une grossesse ovarienne. En effet, si les ovaires et les trompes de Fallope sont intacts, naturels, et si l'on peut bien déterminer que leur état est tel qu'il doit être quand les circonstances sont normales, on peut être sûr que la grossesse est abdominale. Mais l'aspect des parties n'est pas toujours clair et distinct. Il peut s'être établi des adhérences, ou bien l'état des organes peut, par toute autre cause, avoir été rendu assez obscur pour qu'une grossesse abdominale puisse être confondue avec l'une ou l'autre des deux premières espèces. Il est donc essentiel de pouvoir établir un signe différentiel entre les deux premières espèces et la troisième.

La différence constante qui existe entre les deux premières espèces de grossesse extra-utérine et la grossesse abdominale, consiste dans l'état des vaisseaux qui apportent au fœtus les matériaux de sa nutrition. En effet, les artères et les veines de la partie qui contient le fœtus doivent être élargies, et comme cet accroissement est celui d'une partie naturelle, on peut le

constater facilement, et déterminer ainsi sans peine la nature de la grossesse. On peut poser en principe que lorsque l'artère et les veines spermatiques de l'un ou de l'autre côté ont subi un accroissement de volume dans un cas de grossesse extra-utérine, le fœtus s'est développé dans l'ovaire ou dans la trompe de Fallope, puisqu'il n'est point d'autres vaisseaux sanguins qui se distribuent à ces parties. Et si tout autre système de vaisseaux, comme le système mésentérique, est anormalement développé, tandis que les vaisseaux spermatiques sont dans leur état naturel, on peut en conclure avec tout autant de certitude que le fœtus est contenu dans la cavité générale de l'abdomen.

Comme cette remarque constitue la pierre de touche, et que les circonstances ainsi que le temps ne permettent pas toujours des recherches très-complètes sur le lieu même, je conseille, lorsqu'on peut enlever les parties, d'emporter avec ces dernières l'aorte et la veine cave, dont on ferait la section au-dessus de la naissance des vaisseaux spermatiques (*).

(*) La question si importante des connexions de l'utérus avec le placenta a été reprise récemment par M. le Dr Jacquemier, qui en a fait l'objet d'un travail fort remarquable dont je crois devoir donner ici les conclusions :

« 1. — La nécessité de nouvelles recherches sur les points d'anatomie que nous avons essayé de décider, reconnue par tout le monde, ressort d'une manière évidente à la lecture des auteurs. Existe-t-il des vaisseaux utéro-placentaires ou quelque chose d'analogue, ou n'en existe-t-il pas ? Pour ceux qui les admettent, ces vaisseaux établissent-ils une communication directe entre la mère et le fœtus ? ou bien ne font-ils que rapprocher les deux circulations ? A toutes ces questions on trouve face à face des réponses contradictoires, sans qu'il soit possible de décider quelle est la plus conforme à la vérité.

« 2. — En suivant les précautions que nous avons indiquées, tout le monde peut voir avec la plus grande facilité des vaisseaux communiquant avec ceux de l'utérus, dont ils semblent être des prolongements, se distribuer dans la couche caduque intra-utéro-placentaire.

« 3. — Ces vaisseaux, qui paraissent se confondre avec le tissu du placenta, en sont complètement indépendants ; ils se terminent par des extrémités closes, visibles à l'œil nu, et font partie des produits temporaires préparés par la mère.

« 4. — Ces vaisseaux sont de deux ordres, artériels et veineux, et présentent d'une manière nette et tranchée les caractères de l'ordre auquel ils appartiennent.

« 5. — Les artères sont petites, plus abondantes au centre d'insertion du placenta qu'à la circonférence, contournées en spirale ; elles présentent une analogie évidente avec celles de l'utérus.

« 6. — Les veines, beaucoup plus abondantes et plus considérables, fréquemment anastomosées ensemble, sont l'exacte répétition de celles qui sont dans les parois de l'utérus, avec lesquelles elles communiquent par les larges ouvertures de la face interne de l'utérus.

« 7. — Les artères et les veines utéro-placentaires ne communiquent pas entre elles par des anastomoses appréciables.

« 8. — Deux ordres de vaisseaux temporaires, les uns appartenant à la mère (placenta maternel), les autres au fœtus (placenta fœtal), se mettent en contact par leur extrémité, sans communiquer directement les uns dans les autres.

« 9. — Le passage des fluides de la mère au fœtus, et réciproquement, ne se fait pas par un mécanisme semblable à la transfusion.

« 10. — L'existence de quelques vaisseaux utéro-placentaires en dehors de la circonférence du placenta doit faire admettre des hémorrhagies graves par simple décollement des membranes.

« 11. — L'apoplexie du placenta résulte de la rupture d'une veine utéro-placentaire; et non de l'altération des vaisseaux ombilicaux du fœtus.

« 12. — Les veines de l'utérus seules concourent à lui donner l'aspect d'un tissu caverneux.

« 13. — Les larges communications directes entre les veines et les artères de l'utérus, généralement admises, ne paraissent pas exister. (*Arch. gén. de Méd.*, 3^e série, t. 3, 1838.) »

Dans les débats que peut soulever la question des vaisseaux utéro-placentaires, le mémoire de M. Jacquemier figurera toujours comme une pièce d'une grande importance. Cependant quelques-unes de ses conclusions ont été contredites par un autre anatomiste, M. le D^r C. Bonamy, dont le travail, également plein d'intérêt, a été publié dans la *Gazette médicale* (28 mars 1840). « Un des points les plus importants de l'histoire anatomique du placenta, dit M. Bonamy, est son mode de connexion avec l'utérus. Si les physiologistes sont d'accord sur l'existence d'une circulation sanguine qui a lieu de l'utérus vers le placenta, leurs avis sont partagés lorsqu'il s'agit de déterminer comment se fait cette circulation. Les uns, partisans d'une communication directe, admettent une anastomose entre les vaisseaux de l'utérus et ceux du placenta; les autres rejettent cette circulation sanguine immédiate, et pensent que le passage des sucs nourriciers que la mère envoie à l'enfant a lieu par voie d'absorption. C'est en présence de ces deux opinions que nous avons entrepris une série d'expériences sur les femelles pleines des animaux. Ces recherches doivent être exposées en premier lieu, pour nous servir plus tard à faire connaître la structure et les connexions du placenta humain. » Après avoir exposé les recherches auxquelles il s'est livré sur le placenta des carnassiers, des ruminants, des pachydermes, et enfin sur le placenta humain, M. Bonamy est arrivé aux conclusions suivantes :

« Si nous rassemblons maintenant les éléments vasculaires qui entrent dans la composition du placenta, nous voyons qu'ils sont de deux ordres, comme dans les animaux : des vaisseaux maternels et des vaisseaux ombilicaux.

« En examinant la structure du placenta des ruminants, nous avons vu les vaisseaux maternels former de vastes réseaux dans l'épaisseur des cotylédons, puis au milieu de ces réseaux s'insinuer et s'enchevêtrer les filaments vasculaires des villosités chorales. Or, la plus grande analogie existe entre cette disposition et celle que nous avons à signaler dans le placenta humain. Chacun de ses cotylédons est constitué de la manière suivante : les vaisseaux maternels ou utéro-placentaires le pénètrent par tous les points de sa surface utérine, et forment dans son épaisseur des réseaux à mailles excessivement déliées; les vaisseaux ombilicaux, qui le pénètrent de sa surface fœtale vers la surface utérine, offrent la même disposition que les vaisseaux des villosités chorales, sous la forme de grains ou *acini*; ils se contournent sur eux-mêmes au milieu des mailles étroites de ces réseaux. Mais ici, comme dans les carnassiers, il est impossible de séparer les vaisseaux qui appartiennent à la mère de ceux qui appartiennent au fœtus. La connexion intime qui existe entre ces ordres de vaisseaux nous paraît résulter de la gaine membranuse qui les enveloppe jusque dans l'épaisseur du placenta; cette gaine est fournie aux uns par la membrane chorion, et aux autres par les prolongements lamelleux du tissu utéro-placentaire.

« Les vaisseaux maternels ne peuvent être observés d'une manière aussi évidente que dans le placenta des ruminants ou des pachydermes, puisqu'il est impossible d'en isoler les vaisseaux ombilicaux; mais ils sont encore visibles à l'œil nu. Les veines formaient surtout ces réseaux dont nous venons de parler; les artères ne paraissaient pas

avoir pénétré aussi loin dans l'épaisseur du placenta. Cette disposition tiendrait-elle à ce que l'injection par les artères utérines n'aurait pas réussi aussi bien que celle poussée dans les veines du même ordre, ou bien à une anastomose entre ces vaisseaux? Nous avons injecté en premier lieu par les veines utérines. Nous ne saurions décider la question.

« Entre ces deux ordres de vaisseaux, qui constituent le placenta humain, il est impossible d'admettre une communication directe. L'injection, poussée par les veines utérines, peut pénétrer jusque sur la surface fœtale du placenta, comme dans les animaux, car les vaisseaux maternels étendent leurs ramifications dans toute l'épaisseur de cet organe, sans que nous puissions dire que ces deux ordres de vaisseaux communiquent entre eux; l'injection poussée par le cordon ne peut pas pénétrer dans les veines utérines.

« Le placenta de l'homme, comme celui des animaux, est formé de deux ordres de vaisseaux, dont les uns appartiennent à la mère et les autres au fœtus. Ces deux ordres de vaisseaux ne communiquent point directement entre eux. »

G. RICHELOT.

REMARQUES

SUR

LE PLACENTA DU SINGE.

Les singes s'unissent toujours par derrière; tantôt la femelle se tient sur ses quatre membres, tantôt le mâle, étant assis, la prend entre ses cuisses, et la retient avec ses membres antérieurs.

La femelle a des époques régulières pour la copulation; mais, en général, elle a trop de complaisance pour jamais refuser les approches du mâle. Elle porte même cette complaisance jusqu'à recevoir le mâle lorsqu'elle est pleine, et même à une époque très-avancée de sa portée. Au moins, c'est ce qui est arrivé pour une femelle au sujet de laquelle je vais donner le récit suivant.

Une femelle de singe, qui appartenait à M. Endersbay, avait reçu fréquemment le mâle dans l'été de 1782. Son gardien remarqua qu'à partir du 21 juin elle devint moins gaie qu'à l'ordinaire, bien qu'il ne soupçonnât pas qu'elle eût conçu. Mais quelque temps après, ayant remarqué que son ventre devenait plus gros, il soupçonna qu'elle était pleine; en conséquence, elle devint l'objet d'une grande surveillance et de soins très-attentifs. Elle continua à grossir d'une manière graduelle, et enfin on observa des mouvements dans son ventre à certains moments, et l'on pouvait même sentir ces mouvements à travers les muscles abdominaux. Elle devint indolente, et n'aima plus à sauter ni à se livrer à ses plaisirs ordinaires. Vers la fin de la gestation, on remarqua que les mamelles et les mamelons avaient un peu augmenté de volume, et qu'on pouvait, par la pression, faire sortir un liquide du mamelon. Quelque temps avant l'époque où elle devait mettre bas, ses hanches et ses fesses se couvrirent d'une coloration rouge qui s'étendait jusqu'à la partie interne des cuisses. Comme il n'était pas douteux alors qu'elle ne fût pleine, je demandai qu'elle fût l'objet d'une attention particulière quand il se manifesterait des signes d'une délivrance prochaine, tant pour elle-même que pour le petit, et je recommandai de conserver avec soin l'arrière-faix, car l'examen de cette partie devait permettre de déterminer son mode de gestation utérine. Ces recommandations furent attentivement suivies. Lorsqu'elle fut en travail, on observa qu'elle avait des

douleurs régulières ; que , lorsque le petit fut en partie sorti des organes de la génération , elle s'aidait avec ses membres antérieurs , et que le petit vint au monde par les membres postérieurs. Elle mit bas le 15 décembre 1782, environ six mois après la conception. En venant au monde, le petit donna des signes de vie, mais il mourut immédiatement, probablement par suite de la position défavorable dans laquelle il avait été expulsé. Après sa délivrance , la mère le prit , et , bien qu'il fût mort, elle l'appliqua contre sa mamelle.

L'arrière-faix fut conservé entier , et était parfaitement propre à l'examen. Il se composait du placenta , de ses membranes et du cordon ombilical. Toutes ces parties ressemblaient beaucoup aux parties analogues dans l'espèce humaine, ainsi qu'on en jugera par la description que je vais en donner.

Le placenta semblait être divisé en deux corps oblongs, unis par un de leurs bords , et se terminant tous deux à l'autre extrémité par une pointe mousse, de sorte que chacune de ces pointes était assez éloignée de l'autre.

Il est probable que ces deux pointes étaient situées vers les orifices des trompes de Fallope , du côté desquelles la matrice prend une forme qui se rapproche de celle de deux cornes mousses.

Les deux lobes ci-dessus mentionnés se composaient de lobes plus petits, étroitement unis à leurs bords , et qui étaient plus apparents et plus distincts dans certaines parties que dans les autres. Quelques-uns de ces lobules étaient divisés par des scissures qui paraissaient partir d'un point central, tandis qu'après des bords , il y avait d'autres scissures qui avaient une direction différente. Dans ces scissures sont logées des veines ou sinus qui reçoivent le sang latéralement des lobules. Le tissu du placenta paraît être celluleux comme chez l'homme. Cette structure permet une communication constante entre les différentes parties de chaque lobule ; et comme les sinus établissent une communication entre les différents lobules dont se compose le placenta , le sang passe dans les scissures avant d'entrer dans les veines : sous ce rapport , le placenta du singe diffère du placenta humain.

Les artères qui se rendent de l'utérus à la surface du placenta étaient visibles , mais trop petites pour pouvoir être injectées ; par conséquent , je ne puis dire comment elles se terminaient dans le placenta.

Les principales veines naissaient , en général , des scissures , et commençaient à la surface du placenta comme dans le placenta humain ; mais outre celles-là , il y en avait d'autres plus petites. On peut supposer que toutes traversent la caduque , et pénètrent dans la substance de l'utérus , très-probablement de la même manière que chez le sujet humain.

Les membranes se composent de l'amnios , du chorion et de la membrane caduque. Elles ressemblent beaucoup aux mêmes membranes dans l'espèce humaine ; seulement , la membrane caduque est beaucoup plus épaisse , surtout dans la portion qui est située entre l'utérus et le placenta.

Le cordon ombilical, chez le singe, est proportionnellement moins long que chez l'homme; il est tordu considérablement et d'une manière très-régulière.

Il n'existe point d'ouraque, et par conséquent point d'allantoïde; on ne trouve même pas le petit ligament qui paraît être un rudiment de l'attache de la vessie à l'ombilic : la vessie est arrondie dans le point correspondant.

OBSERVATION DE VARIOLE

— DÉVELOPPÉE

PENDANT LA GROSSESSE ET QUI PARAÎT AVOIR ÉTÉ COMMUNIQUÉE
DE LA MÈRE AU FOETUS. (*Phil. Trans.*, t. LXX, 1780).

Mémoire lu le 17 janvier 1780.

Note de M. Grant. — Le 5 décembre 1776, Mme Ford fut prise de frisson et des autres symptômes ordinaires de la fièvre, auxquels s'ajoutèrent une grande gêne de la respiration et une toux très-pénible. M. Grant la vit le 7; il lui fit une saignée de huit onces, et lui prescrivit une mixture saline avec le spermaceti et la magnésie, à prendre toutes les six heures.

Cette mixture avait opéré deux ou trois fois très-doucement le 8, et la plupart des symptômes étaient dissipés. Mais la toux étant encore violente, on jugea nécessaire de renouveler la saignée, d'autant plus que la malade pensait être enceinte de six mois. La mixture fut continuée, mais sans magnésie.

Dans la soirée du même jour, c'est-à-dire le 8, la variole apparut. Elle se montra bénigne et discrète. La marche de la maladie fut un peu plus lente qu'on ne s'y serait attendu; mais pendant tout le temps, le moral de la malade fut très-bon. La malade resta levée la plus grande partie du jour, prenant pour tout traitement un calmant le soir, et, suivant le besoin, un peu de magnésie. De cette manière, les symptômes furent adoucis, et la toux finit par devenir très-peu pénible.

Le 25, la malade accusa de la douleur dans le côté. On lui fit une saignée de huit onces. Le lendemain, elle n'éprouvait plus aucune douleur, et le 27, elle se trouvait aussi bien qu'elle pouvait être dans sa position. Elle ne fut plus ensuite visitée par M. Grant que le 31, pendant le travail de l'accouchement.

Lettre de M. Wastall. — Le 30 décembre 1776, je fus appelé auprès de Mme Ford, femme bien portante, âgée d'environ trente-deux ans, qui était enceinte pour la première fois. Elle était arrivée de la campagne depuis trois mois environ. Peu de temps après son arrivée à Londres, elle fut atteinte de la variole, et fut soignée par MM. Hawkins et Grant, qui m'ont communiqué les détails ci-dessus.

Je la vis dans l'après-midi. Elle éprouvait des douleurs violentes d'en-

trailles, qui irradiaient vers les pubis. Le toucher me fit reconnaître que le col utérin était un peu dilaté. Les autres symptômes d'un commencement de travail existaient. Je prescrivis une émulsion anodine avec le spermaceti, et je recommandai qu'on m'appelât si les douleurs augmentaient. On m'envoya chercher. Le travail marchait très-lentement; les douleurs étaient longues et violentes. La malade accoucha avec quelque difficulté d'un enfant mort.

Ayant remarqué une éruption qui s'étendait à tout le corps de l'enfant, et qui offrait plusieurs pustules remplies de pus, j'examinai cette éruption avec un soin tout particulier; me rappelant alors que le D^r Leake, dans sa leçon d'introduction à la pratique des accouchements, avait fait observer qu'il pourrait être nécessaire de rechercher si les adultes qui passent pour échapper complètement à la variole n'en ont pas été affectés antérieurement dans le sein de leur mère, j'envoyai une note au D^r Leake, et en même temps au D^r William Hunter, dans l'espoir de constater un fait jusqu'alors fortement contesté. Le D^r Leake vint le soir même; le D^r William Hunter vint ensuite avec M. Cruickshank. L'enfant fut examiné aussi par M. John Hunter et par M. Falconer. Ils s'accordèrent tous avec moi pour affirmer que l'éruption présentée par cet enfant était une éruption de variole. Le D^r William Hunter affirma qu'il ne pouvait douter que ce ne fût la variole; mais il ajouta que dans tous les autres cas analogues qu'il avait observés, l'enfant renfermé dans la matrice avait échappé à la contagion.

Extrait des notes de M. Grant. — L'éruption s'était manifestée dans la soirée du 8 décembre chez madame Ford, et cette dame fut délivrée le 31 du même mois, c'est-à-dire, vingt-trois jours après la sortie des pustules.

Remarques de John Hunter. — La singularité du fait qu'on vient de lire, et les circonstances qui l'ont accompagné, m'ont porté à y donner quelque attention.

Il est incontestable que la mère a eu la variole, que l'éruption a commencé à sortir le 8 décembre, que la maladie a suivi une marche régulière, et que le 31, c'est-à-dire vingt-trois jours après l'apparition des pustules, la malade a été délivrée de l'enfant qui est l'objet de ces réflexions.

Secondement, l'époque à laquelle la mère a eu la variole avant son accouchement, rapprochée de la période où se trouvait la maladie chez l'enfant au moment de sa naissance, permettait bien d'admettre que l'infection ait pu être communiquée de la mère à l'enfant. En effet, l'éruption de ce dernier devait être au sixième ou au septième jour à peu près, ce qui la fait débiter quinze ou seize jours environ après le commencement de l'éruption chez la mère.

Troisièmement, l'aspect extérieur des pustules de l'enfant était parfaitement celui des pustules de la variole, ainsi qu'on a dû en juger d'après le récit contenu dans la lettre de M. Wastall. La plupart des pustules étaient distinctes les unes des autres, mais quelques-unes étaient confon-

dues ou réunies ensemble à leur base. Le visage était la partie qui en contenait le plus et où elles étaient, en général, le moins distinctes; elles étaient un peu aplaties et présentaient une dépression centrale (*).

Telles sont les circonstances principales et les apparences extérieures qui établissent que l'éruption observée sur cet enfant était réellement celle de la variole. Mais bien que ces circonstances et ces apparences fussent incontestables, cependant elles ne prouvaient point d'une manière absolue que ce fût la vraie et franche variole. Qu'il me soit donc permis de pénétrer un peu plus avant dans ce sujet, et d'examiner jusqu'à quel point toutes les circonstances du fait en question sont semblables à celles qui constituent la vraie variole.

Dans la variole, il y a une fièvre préalable, et pour tenir lieu de ce signe, dans le cas présent, nous n'avons aucun renseignement, si ce n'est que la mère a été atteinte de la variole à une époque qui comporte la possibilité de l'infection dans la matrice. Toutefois, on peut présumer que chez cet enfant, l'éruption, quelle qu'en puisse être la nature, a dû être précédée par une fièvre considérable.

Dans la variole, l'éruption suit des phases très-régulières dans son accroissement et dans son déclin, et dans le cas présent, nous ne savons rien sur ces circonstances. Mais même la fièvre, l'éruption et sa marche, ne prouvent point d'une manière absolue que la maladie soit la variole, dans les cas où elle a été contractée de la manière ordinaire et naturelle. Et ce qui prouve cette proposition, c'est que les praticiens se trompent quelquefois.

On peut demander quel est le véritable signe caractéristique de la variole, celui qui la distingue de toutes les autres éruptions connues. Le caractère le plus certain de la variole que je connaisse, c'est la formation d'une escarre, c'est-à-dire la mort d'une portion de tissu par suite de l'inflammation variolique, circonstance qui jusqu'à présent n'a point, je crois, attiré l'attention.

Ce fait était très-évident sur les bras des personnes qu'on inoculait d'après l'ancienne méthode, et dont les plaies étaient considérables et étaient pansées chaque jour. Ce mode de traitement empêchait ces plaies de se recouvrir d'une croûte, ce qui rendait le phénomène facile à observer; dans la méthode actuelle d'inoculer, il n'est guère possible de le suivre; comme on laisse la plaie se recouvrir d'une croûte, l'escarre et la croûte s'unissent et tombent ensemble. La même confusion existe dans les pustules qui sont disséminées à la surface de la peau. Mais chez les malades qui meurent de la variole pendant les progrès de l'éruption, lorsqu'on peut examiner les pustules tandis que la partie est distincte, on aperçoit cette escarre d'une manière très-évidente.

C'est cette escarre qui est la cause de la dépression qui persiste après la

(*) Je recueillis un peu de pus sur la pointe de deux lancettes; mais n'ayant aucune occasion de m'en servir moi-même pour faire des expériences, je donnai ces lancettes à deux médecins, qui, je le pense, n'osèrent pas inoculer cette matière.

cicatrisation définitive, car c'est une véritable perte de substance de la surface de la peau, et la dépression est en proportion de cette escarre.

La varicelle est la maladie qui ressemble le plus à la variole dans son aspect extérieur; mais ses pustules ne produisent point ordinairement d'escarres. Comme il n'y a, en général, aucune perte de substance dans cette maladie, il ne peut y avoir aucune dépression. Cependant il arrive quelquefois, quoique rarement, que la varicelle laisse à sa suite des cicatrices déprimées; c'est qu'alors l'ulcération s'est établie à la surface de la peau, ce qui est un phénomène commun dans les plaies suppurantes.

Dans le cas qui nous occupe, outre les circonstances capitales relatives à la mère, qui s'accordent très-bien avec les apparences présentées par l'enfant, et indépendamment de ces apparences extérieures elles-mêmes, nous avons dans toute sa plénitude le troisième et réel signe caractéristique, ou caractère principal de la variole, savoir, l'escarre sur chaque pustule. On peut donc conclure que cet enfant avait contracté dans l'utérus la variole, ou au moins une maladie dont les effets ne ressemblent à ceux d'aucune autre maladie connue.

Lorsque j'ai ouvert le corps de personnes qui étaient mortes de la variole pendant les progrès de cette maladie, j'ai toujours recherché avec soin s'il y avait des pustules dans quelque cavité interne, comme l'œsophage, la trachée, l'estomac, les intestins, la plèvre, le péritoine, etc., et n'en ayant jamais trouvé, je présimai que la peau était la seule partie du corps qui fût susceptible de cette espèce de stimulus, ou que la peau était soumise à quelque influence à laquelle les autres parties du corps ne sont pas sujettes, et qui la rend seule susceptible du stimulus variolique. Si l'on devait admettre la première cause, le fait en question serait donc lié à un principe primordial de l'économie animale. Si la seconde cause était la véritable, je pensais qu'on devait attribuer le fait à l'*exposition* de la peau, et je m'étais fortifié dans cette idée en observant que ces pustules se développent souvent dans la bouche et dans la gorge, qui sont deux parties *exposées*. Ajoutez à cela que les éruptions sont, en général, beaucoup plus abondantes sur les parties découvertes du corps, comme le visage, etc.

Ces idées étant présentes à mon esprit, je pensai que j'avais à ma disposition l'occasion la plus favorable d'éclaircir ce point. J'examinai donc très-attentivement la plupart des cavités internes de cet enfant, comme le péritoine, la plèvre, la trachée, la surface interne de l'œsophage, de l'estomac, des intestins, etc.; mais je n'y observai rien d'anormal. J'ai déjà fait remarquer que chez cet enfant, le visage et les membres étaient les parties les plus couvertes de pustules, ainsi que cela a lieu dans les cas ordinaires. De ces remarques, je puis tirer la conclusion que c'est la peau qui est la partie principalement susceptible du stimulus variolique, et que cette susceptibilité ne dépend d'aucune influence extérieure.

La communication de la variole à l'enfant qui est renfermé dans la matrice, peut s'expliquer de deux manières: ou c'est la mère elle-même qui communique l'infection, comme on l'a supposé dans le cas rapporté ci-

dessus, ou bien la mère ayant absorbé la matière variolique qu'elle a reçue de quelque autre personne, cette matière est portée à l'enfant par suite des connexions qui existent entre lui et sa mère, et, dans ce dernier cas, l'enfant peut être affecté, soit que la mère le soit préalablement, soit que l'infection n'agisse point sur elle.

Les témoignages et les opinions sont très-divers relativement à ces faits. Boerhaave paraît avoir été amené par sa propre expérience à admettre que l'infection de la mère au fœtus renfermé dans la matrice est impossible. En effet, on voit qu'il donna des soins à une dame qui, ayant eu une variole confluente dans le sixième mois de sa grossesse, mit au monde, au terme naturel, un enfant qui n'offrait pas la plus légère trace de la maladie de sa mère.

Cependant son commentateur Van Swieten soutient une opinion différente (Voyez ses *Commentaires*, t. 5). Il cite, d'après les *Trans. Phil.*, t. 28, n° 337, p. 165, le cas d'une femme qui, étant à la fin d'une variole bénigne, prit une forte dose d'un purgatif qui la fit avorter, et accoucha d'une petite fille morte et dont tout le corps était couvert de pustules varioliques pleines de pus à l'état de maturité. Mais cette observation est fondée seulement sur le récit qui en a été fait par une sage-femme à un ecclésiastique, et par conséquent, on ne peut point s'appuyer d'une manière absolue sur ce fait comme sur un fait constaté d'une manière authentique. Cependant, il est plus que probable que ce cas était bien tel qu'il a été décrit, et qu'il y avait réellement sur la peau de cet enfant des pustules semblables à celles de la variole.

Van Swieten cite également ce que Mauriceau rapporte de lui-même. Cet auteur nous apprend qu'il avait souvent entendu son père et sa mère raconter que cette dernière, étant enceinte de lui et très-près du terme de sa grossesse, donna des soins pénibles à un autre de ses enfants qui mourut de la variole le septième jour de l'éruption, et que le lendemain de la mort de cet enfant, Mauriceau vint au monde portant sur le corps cinq ou six véritables pustules de variole.

Toutefois, rien n'apprend dans ce récit si Mauriceau resta pendant toute sa vie exempt de toute infection nouvelle. Mais, en admettant que l'éruption de Mauriceau eût été réellement variolique, je douterais beaucoup qu'il l'eût contractée de l'enfant qui était mort de la variole; car il paraît que les pustules de Mauriceau étaient du même âge que celles de l'enfant qui était mort.

Van Swieten cite un autre fait plus récent, qui lui avait été communiqué par des personnes dignes de confiance, et qui est rapporté dans les *Trans. Phil.*, t. 46, p. 235.

« Une femme qui était enceinte et qui avait eu elle-même la variole longtemps auparavant, donna des soins très-assidus à une servante atteinte de la variole, pendant toute la durée de sa maladie. Au terme naturel, elle accoucha d'une fille bien portante, sur la peau de laquelle le Dr Watson affirme avoir reconnu des traces évidentes d'une variole dont l'enfant aurait été atteinte dans le sein de sa mère; et le même médecin

assura que cette enfant serait exempte de toute infection variolique future. Quatre ans après, le frère de cette petite fille fut inoculé, et le Dr Watson obtint des parents la permission de tenter la même opération sur la petite fille. L'opération fut pratiquée de la même manière chez les deux enfants, et le pus dont on se servit dans les deux cas fut pris sur le même malade. Mais le résultat fut différent, car le jeune garçon eut une éruption régulière qui se termina heureusement, tandis que le bras de la petite fille ne s'enflamma point et ne suppura point. Le dixième jour de l'inoculation, elle devint pâle tout à coup, resta languissante pendant deux jours, et ensuite se porta très-bien. Dans le voisinage du point où l'on avait pratiqué l'inoculation, il apparut une pustule semblable à celles que l'on observe quelquefois chez les personnes qui, ayant eu la variole, soignent des personnes atteintes de cette maladie. »

Dans les *Épîtres* de T. Bartholin, cent. 2, p. 682, on lit l'observation suivante : « Une pauvre femme âgée de 38 ans, arrivée à une époque très-rapprochée du terme de sa grossesse, fut prise des symptômes de la variole, et eut une éruption très-nombreuse. Dans cet état, elle accoucha d'un enfant qui était aussi couvert de pustules varioliques qu'elle-même. L'enfant mourut peu de temps après sa naissance, la mère, trois jours plus tard. »

Van Swieten pense que la mère et l'enfant avaient été affectés en même temps, et que par conséquent l'enfant n'avait pas été infecté par sa mère.

Le Dr Mead affirme que lorsqu'une femme atteinte de variole fait une fausse couche, le fœtus est généralement atteint de la même maladie, mais qu'il n'en est pas toujours ainsi : cela dépend, dit-il, de l'état des pustules de la mère au moment de la naissance de l'enfant, c'est-à-dire suivant qu'elles sont ou qu'elles ne sont pas à l'état de suppuration, et il a observé qu'il arrive quelquefois que le second ou le troisième jour après la naissance, ou tout autre jour avant le huitième, la maladie qui a été gagnée de la mère se manifeste par le développement de l'éruption sur le corps de l'enfant.

Le Dr Mead rapporte ici une observation dont voici la substance. Une dame arrivée au septième mois de sa grossesse fut prise d'une variole confluente, et le onzième jour de la maladie, accoucha d'un fils qui n'avait sur le corps aucune trace de variole. La mère mourut le quatorzième jour. L'enfant, ayant vécu quatre jours, fut pris de convulsions et mourut après la sortie d'une éruption de pustules varioliques. Mead conclut de là que, comme la suppuration est complétée jusqu'à un certain point le onzième jour, la maladie de la mère fut alors communiquée au fœtus, et apparut chez ce dernier après une période de huit jours.

S'il n'y a pas avortement, le Dr Mead affirme que l'enfant sera toute sa vie exempt de la maladie, à moins que la naissance n'arrive avant la maturation des pustules. Il cite un cas pour prouver que le fœtus renfermé dans la matrice peut être infecté par une contagion à laquelle la mère ne participe point. « Une femme qui avait eu la variole longtemps

auparavant, donna, vers la fin de sa grossesse, des soins à son mari atteint de cette maladie; elle accoucha au terme naturel; l'enfant était mort, et tout son corps était couvert de pustules varioliques. »

Relativement au cas cité d'après Mauriceau, sir George Baker a prouvé (*Med. Trans.*, t. 2, p. 275) que le D^r Mead avait tiré de ce fait une conclusion diamétralement opposée à la manière de voir de l'auteur. C'est l'opinion négative qui paraît évidemment découler de cette observation.

Sir George Baker mentionne dans le même mémoire le cas de deux femmes enceintes, qui furent inoculées à Hertford. Elles eurent toutes deux une variole bénigne, et ensuite elles mirent au monde, au terme naturel, des enfants parfaitement sains. Ces deux enfants furent inoculés avec succès à l'âge de trois ans.

Sir George Baker rapporte également un cas qui fut observé par le D^r Clarke, d'Epsom : « Une femme eut, vers la fin de sa grossesse, une variole dont elle ne se releva que difficilement. Cinq semaines après la crise, elle accoucha d'une petite fille bien portante, dont la peau présentait de nombreuses marques, de sorte que tous ceux qui la virent pensèrent qu'elle avait eu la variole dans le sein de sa mère. Cependant, à la fin de sa première année, elle fut atteinte d'une variole très-grave. La mère et l'enfant existaient dernièrement à Epsom. »

Puisqu'il est très-probable que le fœtus peut recevoir la variole de sa mère quand elle en est infectée, on peut demander pourquoi cela n'arrive pas plus souvent. Pour répondre à cette question, on peut supposer que ce mode de communication de la maladie n'est pas une voie aussi facile que celles par lesquelles se fait sa transmission lorsque l'enfant est exposé à la contracter après la naissance; car il est à remarquer qu'après la naissance les divers moyens de communication diffèrent entre eux pour les résultats. Ainsi, l'inoculation est un moyen beaucoup plus facile que ce qu'on appelle la voie naturelle. On peut dire aussi que parmi les femmes qui ont la variole pendant leur grossesse, il en est beaucoup qui ne se rétablissent point; par conséquent la mère et l'enfant meurent avant que la maladie ait eu le temps de produire des pustules sur le corps de l'enfant. Enfin, dans les cas où la mère se rétablit, il survient quelquefois une fausse couche qui empêche aussi l'infection de se développer chez l'enfant. Toutefois, il est beaucoup de femmes qui passent par toutes les phases de la maladie et dont les enfants ne présentent aucune trace de variole.

Après avoir ainsi rapporté les faits relatifs au sujet qui nous occupe, avec l'opinion de quelques-unes des autorités les plus recommandables, tant en faveur d'une théorie qu'en faveur de l'autre, je laisse au lecteur le soin de se former une opinion.

QUELQUES REMARQUES

SUR

LA DIGESTION.

Le mémoire que j'ai présenté précédemment à la Société royale, *Sur la digestion de l'estomac lui-même après la mort*, a été publié en 1772, dans le 62^e volume des *Transactions philosophiques*, et a attiré l'attention de Spallanzani (*) et de plusieurs autres physiologistes. Dans les considérations auxquelles je vais me livrer, je ferai quelques remarques sur leurs expériences et sur leurs opinions. Je les comparerai avec celles de Réaumur (**), et après avoir fait connaître quelques faits généraux qui me sont propres sur la digestion, je terminerai en donnant une copie de mon mémoire ci-dessus mentionné, dans l'espoir que d'autres observateurs reprendront ce sujet sous un point de vue plus large, et continueront des recherches qui sont si importantes pour l'étude des opérations de l'économie animale. Je n'ai point maintenant assez de temps à ma disposition pour exposer d'une manière complète mes opinions sur ce sujet, et pour faire connaître toutes les expériences et toutes les observations que j'ai faites pour l'éclairer; mais aussitôt que j'en aurai le loisir, je les mettrai sous les yeux du public.

Découvrir des parties nouvelles, tel est l'objet principal des recherches des jeunes anatomistes, ou des hommes qui pratiquent l'anatomie. Mais les connexions, l'arrangement, le mode d'action et les usages soit de l'ensemble, soit de certains organes en particulier, sont plus ordinairement réservés aux méditations de ceux dont les vues s'étendent davantage, et dont la puissance de raisonnement a été agrandie par l'habitude de l'observation et de l'étude. Des esprits curieux et spéculatifs ont fait également des tentatives dans cette dernière voie, mais souvent sans être suffisamment instruits de la structure des parties qui étaient l'objet de leurs méditations, et, par conséquent, avec des données inexactes sur les rapports et les connexions de ces parties les unes avec les autres. Non con-

(*) Les remarques de Spallanzani sur la digestion ont paru pour la première fois dans son ouvrage intitulé : *Fisica animale e vegetabile*, in-12, 1782. On a publié à Londres, en 1784, une traduction de cet ouvrage, sous le titre : *Dissertation relative to the natural history of animals and vegetables*. R. O.

(**) *Sur la digestion des oiseaux*, dans Mém. de l'Acad. des sciences de Paris, 1752, pp. 266-307, et pp. 461-495. R. O.

tents de dissenter sur les parties qui sont les plus évidentes et dont l'étude aurait pu conduire à des connaissances utiles, ils se sont laissé diriger par ce qui plaisait le mieux à leur imagination, et ils ont porté principalement leurs efforts sur les sujets les plus obscurs et les plus compliqués. La génération, ou le mode de continuation de l'espèce, et la digestion, ou les moyens de conservation de l'individu, ont été leurs grands objets de recherches. Toutefois, il ne paraît pas que leurs efforts aient été très-heureux. Quoique la digestion, comme une des opérations les plus importantes de l'économie animale et les plus manifestes dans leurs effets, fournisse un grand nombre de faits à l'aide desquels on peut déterminer les forces qui l'accomplissent, on a peu fait jusqu'à présent pour connaître les diverses circonstances sous l'influence desquelles elle s'effectue.

La manière dont la substance alimentaire est divisée chez quelques animaux pour qu'elle présente plus de surface, a suggéré une explication du phénomène de la digestion; et la sécrétion d'un liquide que l'on supposait doué de la propriété de convertir la matière végétale et la matière animale en un fluide propre à la nutrition, en a suggéré une autre. Ces deux théories ont eu leurs défenseurs; et tandis qu'un parti combattait en faveur d'une force mécanique que l'on supposait exister dans le gésier, l'autre avait recours à une force chimique, et considérait la fermentation comme le grand agent de la digestion. C'étaient toutefois des philosophes spéculatifs plutôt que des anatomistes praticiens, et ils ont commis de fréquentes erreurs relativement aux faits mêmes, et aux observations dont les résultats devaient décider de la vérité de leurs opinions. Par exemple, en quoi le phénomène de la digestion est-il éclairé, quand on sait que la force du gésier chez un coq d'Inde a été trouvée égale à 473 livres? Cette connaissance fournit-elle une meilleure solution de nos doutes que celle que nous obtiendrions en déterminant la force de la meule qui réduit le blé en farine? D'un autre côté, les notions les plus exactes de la fermentation nous permettent-elles de nous rendre compte des phénomènes variés de la digestion? Mais on ne peut avoir une très-haute idée des expériences qui ont été faites par des hommes qui, faute de connaissances anatomiques, n'ont pas été capables de poursuivre leur raisonnement au delà de leurs expériences.

Le grand objet de recherches aurait dû être la découverte de l'agent universel de la digestion, car il est évident que l'organe digestif offre une structure différente chez les différents animaux. La force mécanique destinée à la division des matières alimentaires n'est pas universelle; et les physiologistes qui considèrent la force inhérente au gésier comme la cause immédiate de la digestion, n'ont pas fait attention que le même effet est produit dans d'autres classes d'animaux dont l'estomac est construit différemment, au moyen des dents molaires. Ainsi, tandis que le gésier était favorable à la théorie des physiologistes mécaniciens, cette doctrine était détruite par la structure membraneuse de l'estomac chez un grand nombre d'animaux, qui fournissait en outre aux chimistes des arguments en faveur de la doctrine de la fermentation.

Il est plus difficile que ces auteurs ne le pensent , d'acquérir sur ce sujet des notions assez exactes pour être capable d'expliquer un phénomène aussi compliqué que celui de la digestion. Il y a toujours , dans les opérations de la nature , deux extrêmes évidents ; et l'esprit de l'homme adopte avec ardeur celui qui s'accorde avec le principe auquel il est attaché et qui lui est le plus familier ; les connexions et les degrés intermédiaires , qui sont moins frappants , ne produisent pas une impression aussi forte sur les observateurs superficiels.

Malheureusement , ceux qui par la nature de leur éducation seraient les plus propres à étudier les difficultés de la physiologie et à étendre nos connaissances sur l'économie animale , sont obligés de gagner leur vie par la pratique d'une profession qui est une occupation continuelle. Les seuls hommes instruits qui aient des loisirs sont les hommes d'église , parmi lesquels il en est quelques-uns que l'on voit commencer des travaux de philosophie et de physiologie , bien qu'ils n'aient pas reçu l'espèce d'éducation qui serait la plus propre à diriger leurs recherches. Ces hommes , il est vrai , peuvent faire des expériences ; mais il ne faut pas que celles-ci soient trop compliquées , ni qu'elles aient des rapports immédiats avec les branches de la science dans lesquelles ils n'ont pas eu beaucoup d'occasions de s'instruire : rarement ils peuvent faire plus que d'expliquer un simple fait. Regarder à travers un microscope et examiner les globules rouges du sang , considérer des animalcules et donner un récit sincère de ce qu'ils voient , voilà des travaux auxquels on peut laisser de tels observateurs se livrer. Mais ils seraient présomptueux d'affecter de raisonner d'une science sur laquelle ils ne peuvent avoir que des notions très-superficielles , ou de prétendre jeter de la lumière sur des sujets vers l'intelligence desquels ils n'ont pas fait les premiers pas. On ne doit pas oublier que rien n'est isolé dans la nature ; mais qu'il n'est aucun art , aucune science , qui n'ait des relations avec d'autres arts ou d'autres sciences , et qu'il faut que nous possédions la connaissance de ces autres arts ou sciences jusqu'au point où s'étendent ces relations , pour que nous puissions devenir parfaits dans l'art ou la science qui fait l'objet de notre attention particulière.

Ces considérations sont applicables à tous les observateurs qui ont fait des expériences pour expliquer la digestion. Les effets des forces mécaniques étant faciles à comprendre , ceux qui ont envisagé mécaniquement la digestion ont , en général , expliqué justement ces forces autant qu'elles s'appliquent au gésier. Mais leurs raisonnements n'allaient pas plus loin , et ils croyaient que ces effets étaient la digestion. D'un autre côté , ceux qui ont expliqué chimiquement cette dernière , étant peu instruits dans la chimie et ignorant tout à fait les principes de l'économie animale , ont expliqué les opérations de la machine animale d'une manière erronée , et comme si elle eût été soumise aux lois de la chimie.

Les premiers observateurs qui ont étudié la digestion , frappés seulement par les structures extrêmes , le gésier et l'estomac membraneux , n'ont fait aucune attention aux degrés intermédiaires qui conduisent de

l'un à l'autre ; or, l'étude de ces structures intermédiaires, convenablement faite, les eût aidés puissamment à trouver l'explication des fonctions de l'estomac.

Vallisneri, envisageant la puissance du gésier sous un seul point de vue, pensa que cet organe était susceptible d'être affecté par les forces mécaniques nécessaires à la digestion, aussi bien que la graine qui devait être digérée. En conséquence, il supposa l'existence d'un dissolvant. Mais bien que Vallisneri n'ait eu aucun mérite dans cette idée, puisque les prémisses d'où il est parti sont fausses, cependant son opinion excita les efforts de Réaumur, et elle a été cause que plusieurs faits curieux ont été mis au jour (*). Les expériences de Réaumur furent entreprises d'abord dans le but de réfuter cette opinion, de sorte que les oiseaux qui ont un gésier convenaient à ses desseins. Dans cette étude, il ne porta son attention que sur les parties des expériences qui s'accordaient le mieux avec sa propre manière de voir, tout en se tenant cependant avec soin en garde contre les accidents capables d'en altérer l'exactitude. Si la trituration était la cause immédiate de la digestion, ses expériences sur les gésiers des oiseaux étaient inutiles, car il suffisait d'examiner l'aliment après qu'il a été broyé par les dents des animaux qui ont des molaires, les dents et le gésier servant à un seul et même usage. Mais ce fait, savoir, que les animaux qui broient leurs aliments dans la bouche avec des dents, ont aussi un estomac, aurait dû faire voir qu'il y a dans le phénomène de la digestion quelque chose de plus qu'une trituration.

Les premières expériences de Réaumur avaient pour objet de déterminer la force du gésier et les effets de son action, et de prouver que des corps tranchants, lorsqu'ils ont été avalés par l'animal, ne lèsent nullement la membrane interne de cet organe, et que la substance alimentaire ordinaire de l'oiseau n'est point dissoute quand elle est garantie contre l'action mécanique de ce viscère. Cependant, après toutes ces démonstrations, il semble être dans le doute, et il dit : « Devons-nous conclure que le broiement seul suffit pour convertir les graines et les autres substances alimentaires en une matière propre à la nutrition de

(*) Dans cette esquisse historique des opinions professées par les physiologistes qui ont précédé Hunter, et ces esquisses sont bien rares dans les écrits de ce dernier, l'idée émise par Tyson de l'existence et des usages d'un liquide dissolvant ou corrosif, aurait dû trouver sa place. Dans son *Anatomie d'un serpent à sonnettes*, Tyson dit : « La substance alimentaire, pour devenir un aliment, doit être divisée et réduite en ses particules les plus petites ; et dans ces estomacs membraneux, je ne vois pas comment cette réduction peut se faire, si ce n'est par corrosion. Le principal menstrue qui serve à l'accomplissement de ce phénomène doit être le liquide que versent les glandes qui sont situées chez quelques animaux à l'entrée de l'œsophage, et que l'on appelle *glandes salivaires*, ou immédiatement au-dessus de l'estomac ou gésier chez les oiseaux, et qui sont nommées *échinus* (ce sont les glandes du ventricule succenturié), ou chez d'autres animaux dans l'estomac lui-même, et que l'on appelle la *membrane glanduleuse* : telle est la membrane interne de l'estomac de notre serpent à sonnettes. » — *Phil. Trans.*, t. 13, 1683, p. 33.

l'animal, sans qu'elles aient besoin de subir aucune autre préparation? Plusieurs raisons s'élèvent contre cette conclusion : la trituration peut réduire le grain en farine, mais la simple farine n'est pas du chyle. » — « D'après l'odeur qu'exhale la substance alimentaire quand elle a été retirée du gésier d'un oiseau, ne peut-on pas admettre qu'elle subit une fermentation? On peut dire que cette odeur provient du liquide avec lequel l'aliment est mêlé. Mais est-il vraisemblable que les humeurs de l'estomac ne disposent point à la fermentation des substances dans lesquelles elle est si facilement excitée? Les fruits et la farine mélangés sous forme de pâte ne réclament guère que de la chaleur pour entrer en fermentation. » Par ces expériences, qui étaient entreprises dans l'intention de prouver que la digestion est effectuée par la trituration, Réaumur était porté à supposer un dissolvant; et comme il y a des oiseaux dont l'estomac ne paraît pas assez fort pour avoir la faculté de triturer, il choisit la buse, qui est de cette espèce, et qui est l'animal le plus propre pour ces expériences, à cause de la propriété qu'il a de rejeter toutes les substances solides et indigestes; de sorte que sans tuer l'animal, il pouvait connaître les résultats, et répéter l'expérience aussi souvent qu'il le jugeait nécessaire.

L'estomac de la buse étant incapable d'opérer la trituration, il en inféra que l'existence d'un dissolvant est nécessaire pour la digestion. Pour éviter tout effet mécanique de la part de l'estomac, il employa dans ses expériences des tubes d'étain remplis de viande. Cette viande, après avoir ainsi séjourné vingt-quatre heures dans l'estomac de la buse, était réduite aux trois quarts de son volume, se présentait sous forme de filaments, et n'était ni putride, ni acide, ni volatile, mais insipide. Il fit sur ce résultat des remarques qui sont très-judicieuses. Dans une autre expérience qui est encore plus complète et plus concluante, il acquit la preuve de l'action d'un dissolvant. Il essaya alors les os tendres des jeunes animaux, et il trouva qu'ils étaient digérés; et il observa que, bien que l'action digestive ne se fit pas sentir si promptement sur les os durs, cependant, s'il reportait à plusieurs reprises les mêmes os dans l'estomac, ils finissaient par être digérés.

Réaumur éprouva ensuite le désir de savoir si les oiseaux qui sont destinés par la nature à vivre de viande peuvent aussi digérer des végétaux; mais le résultat ne fut pas aussi satisfaisant. Il donna du pain à sa buse, et ce pain, après avoir été rendu, avait l'air d'avoir été mâché. Il essaya ensuite un morceau de poire mûre; après avoir séjourné pendant vingt-quatre heures dans l'estomac, ce morceau de poire avait perdu un peu de son poids, et avait l'aspect d'un morceau de poire bouillie ou cuite au four. Et de là, il conclut que les forces de l'estomac de cet animal sont insuffisantes pour digérer des végétaux de manière à le nourrir.

Voulant déterminer la nature du liquide qui est doué de la faculté dissolvante, il goûta l'espèce de gelée qui se trouvait formée par la réduction de la viande et des fragments d'os, supposant qu'elle devait en être bien imprégnée; mais tout ce qu'il put distinguer, ce fut un goût

amer ou salé. Pour déterminer avec plus de certitude la nature de ce dissolvant, il fit avaler à sa buse de petits tubes remplis d'éponges, qui se chargèrent par imbibition de cinquante grains de cette liqueur, dont le goût était semblable à celui de la gelée indiquée ci-dessus, et qui faisait passer au rouge le papier de tournesol. Il étudia les effets de ce liquide sur la viande hors du corps, en faisant des essais comparatifs avec de l'eau. Au bout de vingt-quatre heures, la viande placée dans l'eau était devenue putride; mais celle qui avait séjourné dans le liquide extrait de l'estomac était seulement ramollie, et non dissoute. Pour voir jusqu'à quel point il y avait analogie entre ces effets et ceux qui se produisent dans les estomacs membraneux, il fit avaler deux os à un chien, et celui-ci ayant été tué au bout de vingt-six heures, on trouva que les os avaient diminué de volume et étaient devenus aussi mous que de la corne. Il observa que l'estomac du chien n'altérerait nullement la forme de ses tubes.

Il introduisit de l'herbe et du foin renfermés dans des tubes dans l'estomac d'animaux ruminants. Ces substances ne furent point digérées, mais elles paraissaient comme macérées.

Énumérons les expériences faites par Réaumur et les faits signalés par lui.

Le gésier n'est point lésé par suite de l'action qu'il exerce sur le verre, et il réduit ce dernier en poudre.

L'estomac ou le gésier est à peine doué d'un mouvement visible.

La force du gésier a été déterminée.

Le volume des pierres trouvées dans le gésier est en proportion de la grosseur de l'oiseau.

L'estomac de la buse digère les os, d'où Réaumur a conclu que le suc gastrique est doué d'une propriété dissolvante; mais il ne peut pas digérer le pain, bien qu'il exerce une légère influence sur le fruit.

Réaumur a fait des expériences avec le suc gastrique.

Le suc gastrique ne produit, dans l'estomac des animaux ruminants, aucun effet sur le foin et l'herbe renfermés dans des tubes.

Les expériences de Réaumur, quoique incomplètes, ont préparé la voie à de nouvelles investigations, et Spallanzani, s'avancant sur le même terrain, non-seulement a confirmé par ses propres expériences celles de Réaumur, mais encore a établi plusieurs points que Réaumur n'avait pas suffisamment fait ressortir. En effet, dans quelques cas, Réaumur avait abandonné ses recherches trop tôt, principalement dans ses expériences destinées à apprécier la puissance de la buse pour digérer des végétaux. Réaumur ne possédant pas des connaissances générales suffisantes pour le diriger dans ses travaux, était obligé de se borner au mode d'investigation qu'il pouvait le mieux dominer, c'est-à-dire, à faire de simples expériences. N'étant ni anatomiste, ni physiologiste, il a donné des descriptions inexactes des parties, et a considéré le jabot et la portion d'œsophage qui le fait communiquer avec le gésier comme deux estomacs distincts. Toutefois, cette erreur ne constitue qu'une preuve d'ignorance anatomique, et n'a rien de commun avec le sujet en question.

Spallanzani est également dénué de connaissances anatomiques ; cependant on doit reconnaître que ses expériences, quant aux résultats qu'elles comportent, sont concluantes en elles-mêmes. Mais, comme tous les hommes qui ne sont rien autre chose que des faiseurs d'expériences, il ne se contente pas même de celles qui sont claires et décisives, et il les multiplie très-inutilement, sans les varier pour jeter du jour sur d'autres points essentiels du même sujet. Je pense qu'on peut poser comme axiome, qu'il ne faut pas répéter un grand nombre de fois des expériences qui ne tendent qu'à établir un principe déjà connu et admis ; mais que l'on doit ensuite s'attacher à faire l'application de ce principe à des objets utiles. Si Spallanzani avait consacré la moitié de son temps à des travaux de cette nature, s'il avait envisagé la digestion dans toutes les conditions diverses du corps et de l'estomac, et au point de vue de toutes les variétés tant naturelles qu'artificielles des matières alimentaires, il aurait employé son temps d'une manière beaucoup plus utile qu'en faisant sans fin des expériences.

L'aliment des animaux étant, en général, composé soit de substances végétales, soit de substances animales, soit des deux, et un dissolvant étant admis comme jouant un rôle dans la digestion, il ne restait plus qu'à prouver que l'effet du phénomène de la digestion est de produire, avec ces diverses substances, une matière animale, qui est semblable chez tous les animaux qui vivent de ces substances. Mais l'application d'un principe exige plus que la simple connaissance du principe lui-même, de sorte que ceux qui ne peuvent raisonner par analogie ou tirer des conclusions générales d'un petit nombre de faits couvaincants, et pour lesquels il faut que chaque conclusion ou chaque déduction relative soit prouvée par une expérience, doivent se plaire avec Spallanzani ; mais il fatigue ceux-là même qu'il instruit, et à plus forte raison ceux qui lisent ses ouvrages dans l'espoir d'y trouver quelque chose de nouveau.

Si l'on veut faire des expériences comparatives sur les forces digestives, il faut que les divers animaux qui sont destinés à ces expériences soient dans des conditions semblables pour tout ce qui est relatif à la digestion ; il faut qu'ils soient du même âge, car ceux qui sont dans la période d'accroissement mangent plus, et par conséquent digèrent plus vite que ceux qui ont atteint leur développement complet. C'est donc en choisissant dans chaque classe d'animaux des sujets adultes qu'on parviendra le mieux à déterminer ce point. Il faut qu'ils soient égaux en embonpoint, car la quantité plus ou moins grande de graisse entraîne des différences très-notables dans la force digestive chez le même animal. Enfin, il faut qu'ils soient dans les mêmes conditions de santé, car il est probable que l'état de la santé est la circonstance qui exerce l'influence la plus marquée sur les forces de l'estomac. Dans la comparaison qu'on établit entre des animaux de la même classe, il faut également que la température de l'atmosphère soit toujours la même. Les différentes classes d'animaux sont affectées diversement par le même degré de chaleur. Les expériences faites sur les serpents et sur les lézards en hiver

différeront beaucoup de celles qu'on fera sur les mêmes animaux en été; tandis que des expériences semblables, faites sur des chiens, donneront à peu de chose près le même résultat dans les deux saisons. En outre, on ne trouve pas toujours les forces de l'estomac égales dans la même classe. Parmi les quadrupèdes, les animaux dormeurs, comme le hérisson, ne digèrent qu'en été, et point en hiver; de sorte que les conclusions auxquelles amèneraient des expériences faites sur les forces digestives de ces animaux dans une saison ne s'appliqueraient point du tout à celles qu'on ferait dans l'autre.

Spallanzani ayant remarqué que le serpent digère plus rapidement en juin, quand la température de l'atmosphère est à 82° et à 83° Fahr., qu'en avril, lorsqu'elle est seulement à 60°, en tira cette conclusion, que la chaleur favorise la digestion. Mais la chaleur est la cause éloignée et non la cause immédiate de cet accroissement de puissance: la chaleur fait naître dans l'animal un besoin plus grand d'alimentation, d'où résulte une puissance de digestion plus considérable, et par suite le suc gastrique est sécrété plus rapidement ou en plus grande quantité.

Comme preuve que la chaleur agit non comme cause immédiate, mais seulement comme cause éloignée, en favorisant la digestion, je citerai l'effet qu'elle produisit sur un hérisson qui fait le sujet de la troisième expérience de Jenner sur la chaleur de cet animal, expérience qui est décrite dans une autre partie de ce volume (*Mémoire sur la chaleur des animaux*).

« Tant que la température de l'estomac fut à 30° Fahr., le hérisson ne manifesta ni désir pour la nourriture, ni force pour la digérer. Mais lorsque cette température fut élevée à 93°, par suite de l'inflammation de l'abdomen, l'animal saisit un crapaud qui se trouvait dans la chambre, et mangea immédiatement un peu de pain et de lait qu'on lui offrit. La chaleur excitait les actions de l'économie animale; et comme les parties ne pouvaient accomplir ces actions sans recevoir les matériaux de leur nutrition, l'estomac était stimulé à digérer afin de leur fournir ces matériaux. »

Spallanzani fait aussi mention de la lenteur de la digestion chez les serpents; et il cite Bomare (*Dict. d'Hist. nat.*), qui décrit un serpent de la Martinique dans l'estomac duquel un poulet était resté trois mois sans être complètement digéré, de sorte que les plumes adhéraient encore à la peau. Je doute beaucoup de la vérité de ce fait, qui me paraît surtout extraordinaire dans un climat aussi chaud que celui de la Martinique, où les forces digestives doivent être constamment en jeu, à moins qu'il n'y ait à la Martinique, comme dans les climats plus froids, une saison d'engourdissement (*) pendant laquelle l'acte de la digestion n'est

(*) Cette conjecture est fondée. Dans quelques régions des tropiques, la saison sèche est celle pendant laquelle les reptiles et les insectes se retirent dans leurs retraites et s'engourdissent. Ils sont réveillés et rendus à leur activité par les ondées de la saison pluvieuse.

Le tenrec, mammifère de Madagascar et de l'île Maurice, qui ressemble au héris-

pas nécessaire; mais alors, le serpent n'aurait pas avalé un poulet.

A Belle-Isle, au commencement de l'hiver de 1761-2, j'introduisis des vers et des morceaux de viande dans le gosier de plusieurs lézards qui étaient sur le point d'entrer dans leurs quartiers d'hiver, et je les gardai ensuite dans un lieu froid. En les ouvrant à des époques différentes, j'ai toujours trouvé entières et sans aucune altération les substances que j'avais introduites; tantôt ces substances étaient dans l'estomac, tantôt elles avaient passé dans le tube intestinal; et quelques-uns de ces lézards, qui furent conservés vivants, les évacuèrent vers le printemps très-peu altérées.

Ainsi, la digestion est réglée par les autres actions du corps: la chaleur réclame une action en harmonie avec son degré d'intensité; le corps exige une nutrition proportionnée à cette action, et l'estomac, ainsi stimulé, accomplit le phénomène de la digestion.

S'il est quelque chose qui montre clairement que la sécrétion du suc gastrique s'accroît en proportion des besoins du corps pour sa nutrition, c'est ce qui est arrivé à l'amiral Byron et aux capitaines Cheap et Hamilton dans leur naufrage sur la côte occidentale de l'Amérique du Sud. Ces voyageurs, après avoir supporté pendant des mois la faim et la fatigue, n'avaient plus que la peau sur les os. Enfin, ils furent rendus à la bonne chère, et l'amiral Byron s'exprime ainsi (p. 181): « Le gouverneur fit dresser devant nous une table couverte de jambons et de volailles froides et bien que nous n'y fussions assis que trois, nous consommâmes en peu de temps plus que dix hommes doués d'un appétit ordinaire. Il est étonnant que l'excès avec lequel nous mangeâmes pendant notre séjour au milieu de ces bons Indiens ne nous ait pas fait mourir. Nous ne pouvions jamais nous rassasier, et pendant quelques mois, nous saisissons toutes les occasions de remplir nos poches quand on ne nous voyait point, afin de pouvoir nous lever deux ou trois fois dans la nuit pour nous gorger d'aliments. Le capitaine Cheap répétait qu'il était honteux de lui-même. »

Spallanzani a fait plusieurs tentatives pour prouver une opinion que peu de personnes voudront admettre, savoir, que les pierres qu'on trouve dans le gésier des oiseaux ne sont d'aucun usage pour rompre et écraser les graines, et que l'animal les avale sans aucun but. Il y a longtemps qu'on a supposé que ces pierres ont pour objet la trituration des aliments, et qu'on les a considérées comme prêtant leur assistance à l'estomac à la manière des dents, et par conséquent comme étant nécessaires à l'acte de la digestion. Spallanzani combat cette opinion; mais comme on trouve des pierres dans tous les gésiers et qu'il était nécessaire d'expliquer leur introduction dans cet organe, il l'attribue au hasard. Or, on observe que les gésiers qui ont le plus d'occasions de s'en servir et qui sont les plus capables d'en faire usage, sont aussi ceux qui en sont le plus fournis. A l'appui de ces faits, on peut ajouter ce que j'ai fait remarquer

son, reste endormi comme lui dans un état léthargique, depuis le mois d'avril jusqu'au mois de novembre, période pendant laquelle la température moyenne s'élève plus haut que celle que nous avons eu.

R. O.

ci-dessus, que c'est dans les plus grands gésiers qu'on trouve les plus gros cailloux. On en trouva deux cents dans le gésier d'un coq d'Inde, mille dans celui d'une oie, et cela ne pouvait pas dépendre entièrement du hasard. Pour s'assurer si les pierres en question sont de quelque utilité, Spallanzani introduisit des tubes, des aiguilles et des lancettes dans des gésiers où il n'y avait que très-peu de cailloux; et cependant, il trouva ces objets brisés. Dans cette expérience, ces objets étaient restés quarante-huit heures dans les gésiers, tandis que dans les expériences précédentes, où l'on avait employé la même espèce de tubes, le séjour le plus long avait été de trente-six heures; dans une autre, il fut de dix-huit heures; dans une autre enfin, les objets introduits avaient commencé à être brisés en moins de deux heures. Les expériences n'avaient donc point été faites d'une manière parfaitement convenable, puisque les espaces de temps n'avaient point été égaux. Ce qu'il considère comme le plus concluant, c'est que dans un cas où il avait pris soin qu'il n'y eût aucune pierre, les substances dures et réfractaires à la digestion avaient subi la même modification que lorsqu'il y en avait. Mais dans cette expérience, il ne donne point la durée du séjour de ces substances dans l'estomac, ce qui est établi avec beaucoup de soin dans la plupart des autres.

Spallanzani a découvert que la surface interne de l'estomac n'est point blessée par ces substances; et en effet, il n'est guère possible que la membrane interne de l'estomac d'un oiseau soit percée par les corps même les plus pointus, car l'étendue des mouvements de ce viscère est à peine assez considérable pour pouvoir faire passer ces corps à travers cette membrane. Mais la principale cause de leur innocuité, c'est la direction du mouvement de l'estomac, qui se meut latéralement et non de manière à exercer sa pression perpendiculairement à son axe, car ses deux faces internes glissent en sens contraire l'une de l'autre, et cela dans une direction circulaire et non rectiligne, ainsi que je l'expliquerai ci-après.

Si l'on considère la force et les effets probables du gésier, comparé avec l'estomac humain, on doit admettre que le gésier est en lui-même très-propre à la trituration. Cependant on ne doit pas en conclure que les pierres sont entièrement inutiles. En effet, si l'on compare la force des muscles de la joue chez les animaux qui mâchent leurs aliments, avec celle des mêmes muscles chez les oiseaux, qui ne les mâchent point, on dira que chez les premiers, les parties sont bien disposées pour l'acte de la mastication. Cependant on ne doit pas inférer de là que les dents qui sont implantées dans les mâchoires de ces animaux sont inutiles, alors même qu'on a la preuve que les gencives remplissent la même fonction quand les dents sont tombées. Si les pierres sont utiles, ce qu'il est raisonnable d'admettre, les oiseaux ont un avantage sur les animaux qui ont des dents, en ce sens qu'ils peuvent toujours se procurer des pierres, tandis que les dents ne se renouvellent point. Spallanzani conclut, « que nous avons une solution décisive de la fameuse question de l'usage de ces cailloux, si longtemps agitée par les auteurs, puisqu'il paraît qu'ils ne sont pas du tout nécessaires pour la trituration des substances ali-

mentaires les plus solides, etc. » Mais il ajoute « qu'il ne nie cependant point que lorsqu'ils sont mis en mouvement par les muscles de l'estomac, ils ne puissent exercer quelque influence sur les substances contenues dans cet organe. » Or, quand on trouve constamment dans un organe des corps qui ne peuvent que concourir aux fonctions de cet organe, doit-on leur refuser toute espèce d'usage, parce que l'organe en question peut jusqu'à un certain point remplir sa fonction sans leur secours ?

Pour expliquer comment il se trouve des cailloux dans le gésier, Spallanzani suppose que les oiseaux qui en ont les avalent par hasard, ou bien n'ont pas su les reconnaître au milieu de leurs aliments. Mais il serait singulier que les seuls oiseaux qui ont des gésiers fussent aussi stupides, et il avoue que Redi et lui-même ont vu des oiseaux qui sont morts de faim, et qui cependant n'ont pas avalé plus de pierres qu'à l'ordinaire, ce qu'ils auraient dû faire s'ils n'avaient pas eu le choix et qu'ils n'eussent pas su distinguer les cailloux des graines qui servent à leur nourriture.

Les pierres servent à briser la graine et à en séparer les parties au commencement du travail de la digestion; plus tard, par le frottement qu'elles exercent sur la surface déjà digérée de la matière alimentaire, elles permettent au suc gastrique de venir plus complètement en contact avec toute la masse.

Il a été dit que le mouvement du gésier est si petit qu'on peut à peine l'observer et qu'on ne peut le sentir avec la main. Mais comme sa cavité est très-petite et qu'elle doit être capable de s'adapter à la quantité de matières qu'elle contient, sans quoi le broiement ne pourrait pas s'opérer, un grand mouvement n'est point nécessaire pour le travail de la trituration : un mouvement alternatif de gonflement et d'affaissement, comme celui du cœur, n'aurait aucune utilité. Les mouvements d'une meule de moulin n'ont pas besoin d'avoir un dixième de pouce d'étendue, s'ils alternent en sens inverse. Mais bien que le mouvement du gésier soit à peine visible, cependant on peut très-facilement percevoir l'action de ce viscère en appliquant l'oreille sur les côtés d'un oiseau pendant qu'il broie ses aliments : on entend alors le bruit des pierres qui se meuvent les unes sur les autres (*).

Il est à remarquer que le mouvement de la totalité du canal intestinal depuis le pharynx jusqu'à l'anus est naturellement si lent, qu'il ne peut pas être excité de manière à produire des actions rapides. La matière alimentaire descend lentement le long de l'œsophage, et, chez l'homme, les liquides, que l'on s'attendrait à voir agir même par leur propre poids, ne

(*) Harvey fait une remarque semblable au sujet des oiseaux de proie : « Falconibus, aquilis, aliisque avibus ex prædâ viventibus, si aurem propè admoveris dùm ventriculus jejunus est, manifestos intùs strepitus, lapillorum illuc ingestorum invicemque collisorum percipias. » — *Opéra omnia*, in-4^o, p. 208.

Ces recherches dans lesquelles on emploie l'oreille pour observer les actions internes des corps vivants, méritent une place dans l'histoire de l'auscultation.

descendent que lentement. Or, je crois que l'œsophage a toujours des contractions régulières, et que ses portions inférieures se relâchent progressivement à mesure qu'il se contracte dans ses portions supérieures; de sorte que l'attitude du corps n'apporte aucune différence dans cette action.

Si l'on met l'estomac à découvert chez un animal vivant, ce viscère paraît peu agité ou affecté, lors même qu'on le touche avec la main ou qu'on l'irrite d'une autre manière. La même chose s'observe pour toute la série des intestins; et l'on peut remarquer que lorsque les matières fécales sont expulsées par la seule action de l'intestin, leur expulsion est lente. Cependant, l'estomac ou le rectum peut se vider tout d'un coup, mais cet effet est produit par l'action des muscles abdominaux et de plusieurs autres. On sait que l'action du vomissement est accomplie entièrement par le diaphragme et par les muscles abdominaux. On sait aussi que les matières contenues dans le rectum peuvent être expulsées par l'action des mêmes muscles. Aucune autre force n'est requise pour vider l'estomac dans le vomissement; ces muscles sont même souvent capables de chasser les intestins eux-mêmes hors de l'abdomen et de produire ainsi une hernie. Il n'est pas nécessaire que l'estomac lui-même agisse avec violence pour que les matières qu'il contient soient évacuées; il n'est pas même nécessaire qu'il agisse le moins du monde. En effet, ce ne sont point les poumons eux-mêmes qui agissent lorsqu'une matière étrangère doit être rejetée par l'expectoration, et la toux est aux poumons ce que le vomissement est à l'estomac (*). Les muscles de la respiration sont les parties actives dans l'acte par lequel les poumons sont vidés, et ils peuvent agir soit d'une manière naturelle, soit d'une manière anormale. Les muscles du thorax et de l'abdomen n'agissent pas naturellement sur les matières contenues dans l'abdomen; mais souvent, par une action anormale, ils produisent la sortie des matières contenues dans les viscères de cette cavité.

Il y a cette différence dans l'action des parties, pour la toux et pour le

(*) La conclusion à laquelle Hunter est amené par des analogies justes et philosophiques sur la part qui revient à l'estomac dans l'acte du vomissement, n'a pas été considérée comme satisfaisante, au moins si l'on en juge par les expériences que l'on a faites depuis dans le but de déterminer ce point de physiologie. Mais il est probable que M. Magendie ne connaissait point ce que Hunter a écrit sur ce sujet, car, par la manière dont il débute dans l'exposé de ses expériences, il semble admettre que l'état passif de l'estomac dans l'acte du vomissement n'avait jamais auparavant été soupçonné: « On a cru longtemps, dit-il, que le vomissement dépendait de la contraction brusque et convulsive de l'estomac, etc.; » puis, il décrit son expérience très-connue, dans laquelle il substitua une vessie de cochon à l'estomac d'un chien, et par laquelle il a prouvé que lorsque cette vessie était remplie d'un liquide et située de manière à être comprimée, le liquide était rejeté au dehors. En divisant les nerfs phréniques et en paralysant le diaphragme, M. Magendie a prouvé aussi que les muscles abdominaux peuvent à eux seuls produire le vomissement; et par une autre expérience, il s'est assuré que le diaphragme seul suffit pour cet acte, lorsque tous les muscles abdominaux ont été enlevés par la dissection et que le péritoine est resté intact.

R. O.

vomissement, que la toux est accomplie par les muscles propres de la respiration, qui sont les muscles dilatateurs, aidés des muscles abdominaux, tandis que le diaphragme est passif, mais que le vomissement est accompli par les muscles abdominaux et le diaphragme, dont les muscles de la respiration favorisent l'action.

Dans la toux, les côtes sont subitement abaissées, ce qui diminue la capacité du thorax, et pour que le diaphragme ne puisse s'abaisser et agrandir la capacité thorachique, ce qui agirait en sens inverse des abaisseurs des côtes, les muscles abdominaux se contractent en même temps, ce qui maintient le diaphragme dans sa place et concourt probablement à porter les côtes de haut en bas. Pour que cette action ait autant de force que possible, la glotte reste fermée jusqu'à ce que l'action commence, et alors elle s'ouvre subitement, ce qui oblige les abaisseurs des côtes à commencer leur effort dans toute la plénitude de leur action. Dans ce phénomène, les muscles propres de l'inspiration ne se fatiguent pas si promptement que les muscles de l'abdomen; en effet, dans les toux violentes, ce sont ces derniers muscles qui deviennent douloureux.

Dans le vomissement, ces actions sont renversées; les muscles de la cavité abdominale, parmi lesquels il faut compter le diaphragme, agissent; il résulte de là que la capacité de l'abdomen est diminuée. L'action du diaphragme tend à élever un peu les côtes; les muscles propres de ces os tendent également à les élever, afin de produire une espèce de vide dans le thorax, et afin que l'œsophage soit plutôt ouvert que fermé, tandis que la glotte est fermée de manière à ne pas laisser entrer d'air dans les poumons. Les muscles du pharynx et de l'isthme du gosier agissent, ainsi qu'on peut facilement le sentir avec la main, de manière à dilater le gosier, et produisent dans cette partie un vide, ou ce que l'on appelle communément une succion: de sorte que quand toutes ces actions se produisent ensemble, l'estomac est vidé immédiatement.

Dans la toux violente, on observe qu'il s'accomplit une espèce d'action mixte; car, bien que le diaphragme n'ait pas agi, cependant l'estomac est assez comprimé pour que les matières qu'il contient soient expulsées, et cela affecte le diaphragme, qui souvent alors est mis en action, et cause le vomissement en même temps. C'est ainsi qu'une toux violente produit des envies de vomir.

Il y a lieu de croire que le mouvement naturel est régulier dans tous les estomacs; et je suis confirmé dans cette opinion par ce qui se passe dans l'estomac des animaux qui sont couverts de poils et qui se lèchent, et de ceux qui avalent tout entiers des animaux couverts de poils. Ainsi, dans l'estomac du veau, qui se lèche et qui avale tout ce qui est attaché à la surface raboteuse de sa peau, on trouve souvent des boules de poils. Or, si l'on examine la surface de ces boules, on voit que sur chacun de leurs hémisphères les poils paraissent venir d'un centre, et qu'ils suivent une même direction, qui est circulaire et en rapport avec ce qui semble être l'axe du mouvement de l'estomac; cette disposition ressemble à ce qu'on voit dans certaines parties de la peau des animaux où les poils

se contournent en sens différents. La direction des poils qui forment ces boules ne pourrait présenter une telle régularité si l'estomac n'était le siège d'un mouvement régulier. Cette régularité de mouvement est démontrée aussi pour le chien, car j'ai vu une boule de cette espèce qui avait été rejetée de l'estomac d'un chien, et qui présentait d'une manière évidente et complète la même régularité dans le contournement des poils. Le même mouvement semble avoir lieu également chez les oiseaux. On en trouve un exemple dans le coucou, qui, dans certaines saisons, se nourrit de chenilles, parmi lesquelles il en est dont le corps est couvert de poils d'une longueur considérable. On trouve l'extrémité de ces poils implantée dans la membrane cornée interne de l'estomac ou gésier, tandis que les poils eux-mêmes sont couchés à plat sur la surface de la membrane. Or, cette implantation n'existe point dans toutes les directions, ce qui aurait lieu s'il n'y avait point un mouvement régulier, mais elle est faite dans un seul sens, à partir d'un point central qui correspond à la partie moyenne de la portion cornée, et la disposition est évidemment symétrique des deux côtés de la surface interne du gésier (*). Ces deux faits prouvent, selon moi, qu'il s'accomplit un mouvement circulaire régulier dans le gésier et dans l'estomac membraneux; et par conséquent, il est très-probable qu'il s'opère quelque chose de semblable dans l'estomac de toutes les espèces d'animaux. Et en effet, ce mouvement gastrique est si considérable, que chez les animaux dont l'estomac n'est point protégé par une membrane cornée, on trouve quelquefois les parois de ce viscère percées par des corps pointus. Ainsi, les vaches qui paissent dans des champs où il y a des blanchisseries, ont les estomacs, principalement le second, tout hérissés d'épingles, et l'estomac des poissons qui mangent d'autres poissons et les avalent entiers, sont souvent traversés par les arêtes.

Spallanzani appelle cartilagineuse la membrane interne, tandis que dans le fait c'est une substance cornée, qui forme un épiderme interne, mais qui diffère sous plusieurs rapports de l'épiderme commun. Non-seulement cette substance cornée diffère de l'épiderme commun par sa structure, mais encore elle diffère, par son mode d'attache, de l'épiderme, des ongles et du sabot. La peau, dans les régions où elle est couverte par ces dernières substances, offre à sa surface un grand nombre de villosités qui passent dans des perforations correspondantes de la substance épidermique. Par suite de cette disposition anatomique, lorsque l'épiderme, les ongles ou le sabot sont séparés, leur surface interne est pleine de petites perforations, et la peau de la surface de laquelle ils ont été arrachés se montre villeuse. Ces villosités sont plus nombreuses que

(*) L'aspect en est si régulier, que cette couche de poils a été prise pour une disposition anatomique naturelle et propre au coucou. Dans un de ces gésiers, qui a été présenté à l'une des séances de la Société zoologique, j'ai reconnu, avec l'aide du microscope, que les prétendus poils gastriques présentaient la structure complexe qui caractérise les poils de la larve de la *phalena dominata* (*arctia caju*). Voy. *Proceedings of the Zool. Soc.*, 1834, p. 9.

partout ailleurs dans certaines régions où il fallait que le sens du toucher fût délicat et eût beaucoup de vivacité. La membrane interne du gésier présente précisément des conditions inverses. C'est la surface de la substance cornée qui est en contact avec le gésier qui offre des villosités, de sorte qu'après la séparation, c'est la surface interne du gésier qui se montre perforée. Ces villosités sont, ou les parties formées les dernières de la substance cornée, ou les fibres dont la couche cornée se compose. Il est probable que cette couche cornée prend cette forme de villosités afin d'être unie plus solidement avec le gésier, dans lequel une sensation vive n'est point nécessaire.

Je ferai remarquer ici que les expériences qui ont été faites sur la digestion chez les animaux ruminants sont très-défectueuses (*), parce que cet acte, chez les animaux de cette espèce, est plus compliqué que chez les autres animaux, et exige qu'on tienne compte de certaines circonstances qui ne peuvent se présenter dans les cas où il n'y a qu'une cavité gastrique.

Le fait mentionné par Spallanzani, de l'expulsion des tubes par l'anus chez les animaux ruminants, prouve qu'il n'est pas nécessaire que la totalité des substances alimentaires soit reportée dans la bouche pour y être mâchée une seconde fois; car s'il en était ainsi, les tubes auraient été certainement ramenés aussi, et auraient été, sans aucun doute, rejetés de la bouche comme impropres à la mastication, ce qui, en effet, est arrivé souvent. Mais il n'était guère nécessaire de faire des expériences pour s'assurer si les animaux ruminants digèrent la chair, puisqu'on sait que dans quelques pays froids les bestiaux sont nourris avec du poisson desséché, et que la plupart des animaux mangent leur propre arrière-faix. Et puisqu'il y a des animaux qui peuvent se nourrir également de substances animales et de substances végétales, on aurait dû en conclure que le mode de digestion, quel qu'il soit, est le même pour ces deux classes d'aliments. Par conséquent, tout ce qu'il fallait faire, c'était de découvrir ce mode, à moins qu'on n'admit, ce qui serait absurde, que deux modes différents de digestion peuvent s'accomplir en même temps dans le même estomac.

Spallanzani rapporte l'opinion des auteurs au sujet de la digestion; et il est si empressé de combattre la doctrine qui attribue cet acte à la fermentation, qu'il consent à peine à admettre que la fermentation puisse jamais avoir lieu dans l'estomac. Que la fermentation puisse se développer dans l'estomac, c'est une chose qui est hors de doute; mais quand cela a lieu, c'est que les forces digestives sont défectueuses. Le lait, les végétaux de toute espèce, le vin, et toutes les substances dans la composition desquelles il entre du sucre, deviennent aigres beaucoup plus tôt

(*) Ce qui manquait sous ce rapport a été récemment obtenu par M. Flourens, dans une série d'expériences bien faites sur le mouton vivant, dans lesquelles des communications fistuleuses avaient été établies entre la surface externe du corps et les différentes cavités de l'estomac. Voy. *Annales des sciences naturelles*.

dans quelques estomacs que s'ils étaient abandonnés à leurs changements spontanés, hors du corps; et même, dans certains estomacs, les spiritueux dégénèrent presque immédiatement en un acide très-fort. Je suis porté à croire que c'est le sucre qui est converti en alcool, et l'alcool en acide; par conséquent, un verre d'eau-de-vie étant beaucoup plus fort parce qu'il est moins étendu, contient probablement autant de matière susceptible de devenir acide qu'une demi-chopine de vin. Dans les autres substances, indépendamment de celles qui sont mentionnées ci-dessus, le travail de la fermentation, s'il n'est prévenu par l'acte de la digestion, paraît commencer plus tôt dans l'estomac qu'en dehors du corps. Tous les corps gras, surtout le beurre, deviennent rances très-promptement lorsqu'ils ont été introduits dans l'estomac; et cette rancidité est l'effet du commencement d'un travail de fermentation dans l'huile. Sieffert est parvenu à rendre des huiles rances à leur douceur primitive, en y ajoutant leur quantité normale d'air fixe (*). Je considère la perte de cet air comme le premier phénomène de cette fermentation, ainsi qu'il arrive dans la fermentation des substances animales et des substances végétales.

Les substances alimentaires animales ne fermentent pas si facilement dans l'estomac lorsqu'elles sont mélangées avec des matières végétales que dans la condition contraire. Les matières végétales passant plus promptement à l'état de fermentation, préservent la viande de la putréfaction. Si l'on place un morceau de viande et un peu de sucre ou de pain dans de l'eau, et qu'on laisse le tout reposer dans un endroit chaud, le pain ou le sucre fermente, l'eau devient aigre, et la viande est conservée. Mais l'acidité de l'eau devenant de plus en plus faible à mesure que la fermentation marche vers la fermentation putride, la viande finit par contracter la même disposition à la putréfaction (**). Cependant, la dernière partie du phénomène ne peut pas, je pense, s'accomplir dans l'estomac, car il se formerait successivement des acides par l'influence desquels la viande serait garantie de la putréfaction jusqu'à ce qu'elle fût digérée; il est très-probable, en effet, que la formation de ces acides dans l'estomac n'empêche point la digestion des substances qui ne peuvent point passer à l'état acide.

Le pain qui est resté pendant huit heures dans l'estomac d'un chien est tellement changé qu'il ne peut plus passer à l'état de fermentation vineuse; mais si après l'avoir retiré de l'estomac on le place dans un endroit chaud, il devient putride. Toutefois, sa putréfaction n'est pas aussi rapide que celle d'une solution de viande qui a séjourné dans l'estomac pendant le même espace de temps. Il en est de même lorsque le lait et le pain ont été administrés ensemble comme aliments, et peut être le suc gastrique peut-il toujours empêcher la fermentation vineuse quand il est en quantité suffisante.

(*) *Phys. and Chem. Essays*, par Sir Tobern Bergman.

(**) C'est ce que Sir John Pringle ne savait pas lorsqu'il faisait des expériences sur ce sujet.

Les essais auxquels Spallanzani s'est livré ensuite, avaient pour objet de déterminer si le suc gastrique a la faculté de faire revenir la viande déjà putride. C'était un fait qui pouvait être démontré par une seule expérience. En effet, si on donne à un chien de la viande très-putride et que l'on tue le chien quelque temps après, on trouve la viande douce, et toute putréfaction a cessé. Par conséquent, lorsqu'il laissait de la viande fraîche séjourner plus ou moins longtemps dans l'estomac, il faisait des expériences sans valeur, puisque cette viande ne pouvait devenir putride.

Des faits qui précèdent, il résulte que l'estomac a moins de puissance pour empêcher la fermentation acide des végétaux que pour corriger la disposition putride des substances animales. Car, bien que cette circonstance ne puisse être connue d'une manière certaine chez les animaux qui mangent des matières animales et des matières végétales, cependant, il ne paraît pas que la putréfaction des substances animales, dans les cas où rien n'est mangé avec celles-ci, ait lieu aussi promptement dans l'estomac que le changement qui est subi par les matières végétales. La disposition à la décomposition acide est donc plus énergique ou se développe plus facilement que la disposition à la décomposition putride. C'est, en effet, ce que l'observation des phénomènes des corps vivants démontre suffisamment : souvent des matières acides sont rejetées hors du corps, mais rarement ou même jamais des substances putréfiées.

On peut admettre comme axiome qu'il ne peut s'accomplir deux actions en même temps dans la même partie d'une substance quelconque; par conséquent, ni les substances végétales ni les substances animales ne peuvent subir leurs changements spontanés dans le moment même où elles sont digérées. Le travail de la digestion est un phénomène qui l'emporte sur celui de la fermentation. Mais si la puissance digestive est défectueuse, la fermentation vineuse et acide peut se développer dans les matières végétales, et les aliments des animaux qui vivent entièrement de chair peuvent devenir le siège de la fermentation putride, bien que je pense que ce dernier effet ne doive se produire que très-rarement. Le suc gastrique garantit donc les substances végétales de la fermentation et les substances animales de la putréfaction, non par suite d'une propriété antiseptique dont il serait doué, mais en faisant passer ces substances par un autre travail qui empêche leurs changements spontanés de s'opérer. Dans le plus grand nombre des estomacs, il y a un acide lors même que l'animal a vécu de viande pendant plusieurs semaines. Mais comme il n'en est pas toujours ainsi, on doit supposer que cet acide ne se forme qu'occasionnellement. Il n'est pas facile de décider si l'estomac a la faculté de sécréter immédiatement cet acide ou s'il ne sécrète point d'abord un sucre qui ensuite devient acide (*); mais je suis porté à admettre par

(*) Le fait remarquable d'un homme qui présentait une plaie fistuleuse de l'estomac, et dont nous devons les détails à M. Beaumont, qui a saisi avec tant d'intelligence cette occasion d'éclairer plusieurs points obscurs du travail de la digestion, a fourni les moyens de résoudre cette question. L'estomac, dans son état de vacuité

analogie, que c'est la dernière proposition qui est l'expression de la vérité; car les animaux, à l'état de santé, paraissent avoir la faculté de sécréter du sucre; en effet, on en trouve dans le lait, et quelquefois l'urine en présente comme conséquence d'une maladie. Quelquefois l'acide prédomine tellement dans l'estomac, que sa présence constitue une maladie qui s'accompagne de symptômes très-pénibles. L'estomac convertit alors en acide toutes les substances qui ont de la tendance à devenir acides. Le moyen le plus satisfaisant de s'assurer s'il existe naturellement un acide dans l'estomac, c'était d'examiner le contenu de ce viscère avant la naissance, à une époque où les organes digestifs sont parfaits et où aucun acide ne peut avoir été produit, soit par les maladies, soit par des matières ingérées dans l'estomac. En conséquence, je fis cette recherche sur un veau arrivé à une époque peu éloignée du terme de la gestation, et je ne trouvai aucun acide dans l'estomac, bien que le liquide qu'il contenait eût la même faculté de coagulation que celui qu'on trouve dans l'estomac des animaux qui ont tété.

Puisque l'estomac a la puissance de dissoudre la totalité de la substance d'un os, il est permis de supposer que la terre de cet os est détruite par l'acide qui se forme dans l'estomac.

Non-seulement l'estomac paraît capable d'engendrer un acide, mais encore il paraît être doué de la faculté de produire des gaz; mais je crois que ce dernier effet est toujours le résultat d'une maladie. Il n'est pas aisé de se rendre compte de la formation de ces gaz. L'estomac servant de réservoir à des substances qui sont disposées à fermenter, on pourrait supposer avec vraisemblance que ces gaz sont dus à la fermentation des substances alimentaires. Mais je ne pense pas que cette explication puisse rendre compte de la quantité considérable de gaz qui fréquemment est rejetée hors de l'estomac, même dans des cas où aucun aliment n'a été porté dans l'estomac depuis très-longtemps, et où la digestion, selon toute apparence, avait été faite complètement. On doit admettre que la digestion a été complète lorsque les matières alimentaires n'ont affecté désagréablement ni l'estomac ni les intestins, et lorsque les garde-robes ont été naturelles. Lorsque la goutte se porte sur l'estomac, la quantité d'air qui est rejetée est souvent immense. On observe la même chose dans des cas que l'on appelle communément nerveux. Or, le travail de la digestion ne peut servir à expliquer la formation de cet air, car on ne trouve point d'air dans l'estomac à l'état sain (*). On ne peut pas non plus l'expliquer par une défectuosité de la digestion, car il en résulterait probablement des conséquences plus graves.

et d'inaction, ne contient point de suc gastrique; mais lorsqu'on le stimule mécaniquement, comme quand on touche sa surface interne avec la boule d'un thermomètre, ce liquide est sécrété immédiatement, et il manifeste ses propriétés acides ordinaires. (Beaumont, *Exper. and Observ. on the Gastric Juice and on the Phys. of Digestion.*)

R. O.

(*) Dans toutes les expériences que j'ai faites sur des chiens au sujet de la digestion, je n'ai jamais pu trouver d'air dans la cavité de l'estomac. J. HUNTER.

Je suis porté à croire que l'estomac a la faculté de former des gaz , ou de les dégager du sang par une sorte de sécrétion. Toutefois , on ne peut produire aucune preuve absolue qui établisse que la formation de ces gaz appartient à l'estomac , car on peut dans tous les cas la rapporter à une défectuosité de la digestion ; mais on voit des cas où il se forme de l'air dans d'autres cavités et où l'on ne peut assigner aucune cause secondaire à ce phénomène. Je sais qu'il est des femmes dans l'utérus ou le vagin desquelles il s'accumule des gaz et qui n'ont conscience de ce fait que par l'expulsion de cet air , qui s'échappe de ces organes sans qu'elles puissent l'en empêcher ; ces femmes sont tenues dans une alarme continuelle par la crainte que cet air ne fasse du bruit en s'échappant , parce qu'elles n'ont nullement la faculté de retarder sa sortie comme lorsqu'il est renfermé dans le rectum. Ce fait me parut si extraordinaire que je l'accueillis avec une certaine incrédulité ; mais il excita ma curiosité , et je me décidai à faire des recherches dans l'espoir de parvenir à le constater et à en donner une explication. Les femmes desquelles j'ai pris des informations ont toujours fait la distinction naturelle entre l'air qui sort du vagin et celui qui sort de l'anus. Ce dernier , elles le sentent et peuvent le retenir , mais elles n'ont aucune puissance sur le premier , et elles n'ont la conscience de sa présence que lorsqu'il s'échappe. Une femme que je soignais avec Sir John Pringle nous apprit qu'elle éprouvait cette incommodité ; mais elle n'en parlait que comme d'une chose désagréable. Je désirais vivement savoir s'il n'y avait point une communication entre le vagin et le rectum , et j'obtins la permission de faire l'examen des parties ; mais je ne découvris rien d'anormal dans leur structure. La malade mourut quelque temps après. Ayant été autorisé à ouvrir le corps , je ne trouvai aucune maladie , ni dans le vagin , ni dans l'utérus. Depuis ce temps , j'ai eu occasion de questionner un grand nombre de femmes sur ce sujet , et j'en ai trouvé trois ou quatre qui ont raconté le même fait avec toutes les circonstances qui viennent d'être mentionnées ; je ne prétends pas déterminer jusqu'à quel point on doit s'en rapporter à ces renseignements. J'ai trouvé également dans le tissu cellulaire , chez des sujets atteints de plaies par armes à feu , de l'air qui s'était répandu à une certaine distance sous la peau , sans qu'on pût expliquer sa présence par aucun effet mécanique de la balle.

C'est un fait incontestable , que de l'air peut être extrait du sang ou rendu libre par quelque action des vaisseaux , soit d'une manière naturelle , soit d'une manière morbide. On voit se former de l'air chez quelques poissons pour répondre à des usages naturels. En effet , chez ceux dont la vessie natatoire ne communique point au dehors , et il en est beaucoup qui sont dans ce cas , on doit admettre que l'air se forme dans la cavité de cette vessie. On en trouve aussi dans les tissus des animaux après la mort ; et je possède une portion de l'intestin d'un cochon , qui présente un grand nombre de vésicules pleines d'air (pl. 37). M. Cavendish a eu l'obligeance d'examiner cet air , et il a trouvé « qu'il contenait un peu d'air fixe ; et que le reste n'était pas du tout inflammable et était presque complètement phlogistiqué. » J'ai vu souvent des vésicules de cette es-

pèce sur le bord des poumons ; mais dans cette région , on peut supposer que ce sont , si l'on peut ainsi dire , des cellules aériennes anévrisma-tiques remplies par de l'air qui leur est venu de la trachée , et qui sont devenues circonscrites ou dont l'orifice s'est oblitéré , de sorte que dans l'état où nous les trouvons elles ne communiquent plus avec l'air exté-rieur. Dans un cas , j'ai trouvé de l'air dans un abcès , bien que cet air n'ait pu provenir ni de l'atmosphère , ni de la putréfaction. Voici le fait :

Une dame , âgée de quarante ans environ , avait éprouvé des souffrances qui avaient leur siège dans la vessie et dans les parties qui ont des connexions avec ce viscère. D'après les symptômes , quelques méde-cins pensèrent que cette dame avait un calcul dans la vessie , bien que l'exploration de cet organe n'en eût fait reconnaître aucun. La malade avait aussi une hernie ombilicale , pour laquelle on m'avait consulté. Son état empira graduellement , et de robuste qu'elle était , elle devint une femme chétive. Il apparut dans l'aine une petite tumeur , sur laquelle la peau devint rouge comme celle qui recouvre un abcès quand le pus com-mence à former une saillie conique ; mais cette tumeur s'affaissa avant la mort de la malade. Peu de jours avant ce dernier événement , on me fit examiner une tumeur qui était située à droite à la partie inférieure du ventre , et qui s'étendait , à peu de chose près , depuis l'ombilic jusqu'à l'épine iliaque droite. Cette tumeur était tendue , contenait évidemment de l'air , et l'on pouvait la faire résonner presque comme un tambour. Elle s'était manifestée depuis un petit nombre de jours , et je fus fort em-barrassé pour expliquer sa production , car il n'y avait certainement au-cune connexion entre cette tumeur et la hernie ombilicale. Je penchais pour croire que c'était une hernie ventrale contenant le cœcum et une partie du colon pleins de gaz. Mais comme il y avait des garde-robes , qu'il n'y avait aucun symptôme d'étranglement intestinal ni aucune sensation pénible dans les entrailles , et que je ne pouvais déplacer l'air , qui pa-raissait comme emprisonné dans cet endroit , j'avoue que je ne pus former aucune conjecture sur la véritable nature de cette tumeur. La ma-lade étant morte quelques jours après , j'obtins la permission d'examiner le corps. Afin de n'intéresser en rien la tumeur ou la hernie ombilicale , je divisai les téguments de l'abdomen à droite de la ligne blanche , et , à l'examen de la cavité abdominale , je m'assurai que tout était à l'état normal , si ce n'est qu'une petite portion de l'épiploon adhérait à la face interne de l'ombilic. Les parois de l'abdomen , dans la portion qui cor-respondait à la tumeur , étaient dans leur état naturel ; si l'on comprimait la tumeur avec la main , on entendait l'air qui s'échappait , et au premier abord on ne put décider s'il sortait par le vagin ou par l'anus ; mais à un examen plus attentif on reconnut qu'il s'échappait entre les grandes lèvres. J'ouvris ensuite la tumeur de dehors en dedans , et je donnai issue à l'air , qui n'était nullement putride. Cet air était renfermé dans une poche assez lisse à sa surface interne , dont les parois étaient for-mées par du tissu cellulaire condensé. Les muscles et les aponévroses de l'abdomen formaient la surface postérieure ou profonde de la tumeur , qui

s'étendait aussi bas que le bord inférieur du ligament de Poupart. Les organes situés dans l'abdomen étaient dans un état assez naturel ; mais les organes contenus dans le bassin adhéraient ensemble, la vessie au corps de l'utérus, les ligaments larges et les ovaires à l'utérus ; et en examinant ces adhérences , je découvris à droite , entre la vessie , l'utérus et le vagin , une cavité qui ressemblait jusqu'à un certain point à un abcès. Du côté droit de cette cavité naissait un conduit qui remontait jusqu'au bord du bassin en suivant le trajet du ligament rond , jusqu'au point d'émergence des vaisseaux iliaques , qu'il semblait accompagner. Ce conduit communiquait avec la tumeur ci-dessus décrite , dans le point où il sortait de derrière le ligament de Poupart. Je cherchai alors s'il n'y avait point une communication entre le rectum et l'abcès , mais je ne pus en trouver aucune ; l'intestin se montra parfaitement sain. Ayant enlevé toutes les parties qui sont contenues dans le bassin avec le canal qui conduisait au ligament de Poupart , le ligament lui-même et toute la portion des muscles abdominaux qui entraient dans la composition du sac , je trouvai le rectum et le vagin parfaitement sains. La cavité de l'utérus renfermait un polype qui s'était développé à sa surface interne. Le rectum et l'utérus n'avaient aucune connexion avec l'abcès. Mais il y avait une petite communication entre l'abcès et la vessie , et la portion de ce viscère qui faisait partie de l'abcès était très-grièvement altérée.

D'après cette description des symptômes présentés par la tumeur avant la mort et de l'état des parties révélé par la dissection , le lecteur peut tirer lui-même ses conclusions relativement à l'origine de ce gaz. Il paraît certain qu'il s'était formé dans la poche , et ce n'est que vers la fin de l'existence de la malade qu'il put s'échapper dans la cavité de la vessie , car il était impossible de le faire sortir de la tumeur lorsque j'explorai celle-ci pour la première fois ; tandis que très-peu de temps avant la mort , elle devint moins tendue. Cet air n'a pas dû être formé ou rendu libre par suite de la putréfaction , car il était exempt de toute odeur ; et , bien que la cavité qui était située entre le vagin et la vessie présentât à sa surface interne l'aspect ulcéré et irrégulier qui est propre aux abcès , cependant la surface qui correspondait à la cavité abdominale n'avait point cet aspect , était passablement lisse , et avait plutôt l'air de s'être formée par suite de l'accumulation de quelque matière étrangère dans ce point.

Les expériences du D^r Ingenhousz (*Exper. upon vegetables, proving their great power of purifying the common air, etc.*) paraissent au premier abord démontrer que les animaux peuvent former de l'air , ou le séparer de leurs humeurs par une sorte de sécrétion.

Le D^r Ingenhousz a fait observer que si l'on plonge son corps dans un bain froid ou chaud , ou le bras et la main même dans de l'eau froide , on voit apparaître promptement des globules d'air à la surface de la peau ; et pour être certain que cet air vient du corps , il prit toutes les précautions nécessaires pour empêcher l'air ambiant de pénétrer dans l'eau en même temps que le corps , ce qui a lieu certainement si l'on plonge dans

l'eau le corps ou la partie du corps soumise à l'expérience très-rapidement ou après l'avoir desséché. Mais bien que ses expériences paraissent avoir prouvé l'opinion en question, il me semble qu'il est une circonstance qu'il n'a pas prise en considération, et qui leur enlève beaucoup de leur valeur. En effet, il n'a pas fait attention que l'eau contient presque toujours une grande quantité d'air, de sorte que les globules d'air pourraient tout aussi bien provenir de l'eau que du corps vivant, et qu'il devient nécessaire de rechercher par des expériences d'où vient l'air qui adhère à la surface du corps quand celui-ci est plongé dans l'eau.

L'eau absorbe l'air en proportion de l'abaissement de sa température, jusqu'à ce qu'elle perde les propriétés de l'eau et qu'elle devienne solide. D'après ce principe, on peut se rendre compte de la formation des globules d'air que l'on trouve attachés à la peau quand une partie du corps est plongée dans de l'eau plus froide qu'elle : si l'on plonge la totalité de son corps dans de l'eau, on accroit la chaleur de ce liquide et surtout de la couche de ce liquide qui est en contact avec la peau, et si l'on plonge seulement une partie, par exemple un bras, comme c'est ordinairement dans une quantité d'eau plus petite, l'eau qui environne immédiatement cette partie est échauffée également. Ce qui prouve que l'air provient de l'eau et non de la surface du corps (*), c'est que le résultat est le même quelle que soit la substance qui est plongée dans l'eau, pourvu qu'elle soit plus chaude que ce liquide. En effet, si l'on plonge dans de l'eau à 70° Fahr. un morceau de fer dont la température soit à 150° environ, il échauffe assez la couche d'eau qui est en contact avec lui pour que l'air qu'elle contient s'en sépare. On peut d'ailleurs démontrer cet effet de la chaleur par une autre expérience, qui ne diffère de la précédente qu'en ce que le fer est plus froid de dix degrés que l'eau. Dans ce cas, il ne se sépare que peu ou point d'air, et par suite, on ne remarque aucun globule. La formation des globules d'air ne paraît pas dépendre entièrement du degré de chaleur de l'eau, mais encore, en partie, de la présence dans l'eau d'un corps solide qui semble avoir une propriété d'attraction pour l'air, dont l'affinité pour l'eau est affaiblie par la cha-

(*) « Le comte de Milly a publié dans les *Transactions de Berlin* pour l'année 1777, des expériences qui avaient pour objet de démontrer qu'il se fait une excrétion d'air, ou, comme il est dit, une *transpiration aérienne*, à toute la surface du corps humain, tant qu'il reste plongé dans de l'eau chaude; mais le Dr Pearson a reconnu, en répétant ces expériences, qu'il ne se formait point de globules d'air à la surface de l'épiderme lorsque le corps était plongé dans de l'eau chaude que l'on avait préalablement fait bouillir de manière à en expulser l'air qui est ordinairement mélangé et uni avec l'eau de rivière et de source. Le corps, lorsqu'il était plongé dans le bain, à Buxton, et qu'il y était tenu tranquille pendant quelque temps, se recouvrait de globules semblables à des globules d'air; mais ces globules se formaient de la même manière sur toute espèce de corps solide qu'on y plaçait. On suppose donc que l'attraction exercée par le corps humain sur l'air qui est communément en suspension dans l'eau, principalement lorsque l'eau est élevée à la température qui constitue le bain chaud, produit un phénomène qui a été pris à tort pour l'effet d'une excrétion d'air à travers l'épiderme. »

JOHN HUNTER.

leur. En effet, si l'on se borne à élever la température de l'eau au degré où la fait monter l'immersion du morceau de fer, sans y plonger ce dernier, l'air ne s'en sépare point, car il ne se produit alors aucun globule. La faculté d'attirer l'air paraît donc en quelque sorte être liée à la solidité du corps qui est plongé dans l'eau. On observe au moins que le nombre des globules est en proportion de la solidité de ce corps. Ainsi, dans des expériences comparatives sur le fer, la pierre, le bois et le liège, on voit que l'air qui se sépare de l'eau à la surface du fer et de la pierre est en quantité considérable, qu'il y en a très-peu sur le bois, et à peine sur le liège.

Ces remarques sur la génération (ou sécrétion) de l'air dans les cavités m'ayant paru avoir quelque connexion avec le sujet qui nous occupe, j'ai pensé qu'il pouvait être convenable de les présenter ici; mais je me contenterai de mentionner le fait, et je vais poursuivre mes études sur la digestion.

Il est peut-être impossible de déterminer avec une certitude absolue dans quelle portion spéciale du canal s'accomplit l'important travail de la digestion; mais il y a de puissants motifs pour croire qu'il s'opère principalement dans l'estomac, à quelques différences près, chez les divers animaux. On peut affirmer que la digestion n'a point lieu du tout dans l'œsophage long et contracté des quadrupèdes, car la sécrétion de ce canal ne consiste que dans un mucus visqueux qui n'est doué d'aucune propriété semblable à celle du suc gastrique, et qui n'est destiné qu'à faciliter le passage des aliments dans l'estomac. Le mucus qui est sécrété dans certaines parties de l'œsophage des oiseaux, comme le jabot chez ceux qui en ont un, n'a également aucune force digestive, tandis qu'au contraire il est à remarquer que l'extrémité inférieure de ce canal, qui est extrêmement glanduleuse, peut sécréter une humeur qui a toutes les propriétés du suc gastrique, et qui, passant dans la cavité de l'estomac, supplée, dans cette classe d'animaux, au défaut de sécrétion de l'estomac lui-même, car cet organe est tapissé intérieurement chez les uns par une substance cornée, et chez les autres par un épiderme. Chez les oiseaux eux-mêmes, le siège principal de la digestion c'est l'estomac, puisque le liquide qui est sécrété dans la partie inférieure de l'œsophage passe dans la cavité gastrique, et que le mucus qui est sécrété dans les autres parties de l'œsophage, comme le jabot, chez les oiseaux qui en ont un, n'est point doué des mêmes propriétés. Toutefois, si une substance susceptible d'être digérée est retenue dans l'œsophage, comme il peut arriver chez beaucoup d'animaux qui avalent d'autres animaux entiers, la digestion peut s'accomplir dans la portion inférieure de ce canal. Chez la mouette et le héron, qui avalent des serpents et des poissons entiers, la queue de l'animal avalé reste quelquefois dans l'œsophage jusqu'à ce que la tête ait été digérée dans l'estomac; or, il peut s'exercer une action digestive sur la queue elle-même dans la situation qu'elle occupe.

Comme nouvelle preuve que la digestion s'accomplit principalement

dans l'estomac, remarquons ce qui arrive pour le jaune de l'œuf chez l'oiseau nouvellement éclos. Le jaune n'est point consommé pendant le temps de l'incubation, mais il paraît être réservé pour servir à l'alimentation du poulet pendant la période qui sépare le moment de l'éclosion de l'époque à laquelle il recevra ses aliments de ses parents ou pourra se les procurer lui-même. Or, on voit que bien que le jaune arrive dans l'intestin à une certaine distance de l'estomac, cependant il est porté en haut dans l'estomac pour y être digéré. J'en ai même trouvé jusque dans le jabot, où il était tenu en réserve pour le moment où le besoin s'en ferait sentir.

On n'a point déterminé d'une manière précise quel est le siège de la digestion, chez les animaux dont l'estomac se compose de plusieurs cavités. Toutefois, je pense que chez les animaux ruminants, qui ont quatre estomacs, on peut établir comme un fait que la digestion s'effectue dans le quatrième, ce qu'on peut démontrer très-bien en nourrissant l'animal avec une substance qui ne réclame aucune espèce de préparation pour être digérée, comme le lait. Si l'on tue un veau environ une demi-heure après qu'il a tété sa mère, on trouve tout le lait dans le quatrième estomac, solidement coagulé, et rassemblé en forme de boule. Le premier, le second et le troisième estomac ne renferment que les substances alimentaires qui réclament la mastication ou toute autre préparation pour devenir propres à la digestion. Ces animaux ont la faculté de faire passer leurs aliments de l'œsophage au premier ou au quatrième estomac, suivant la nature de la substance alimentaire; et dans ce but, il existe une espèce de gouttière qui conduit directement de l'œsophage au quatrième estomac, et qui très-probablement peut être au besoin convertie en un canal complet.

Il est possible que la digestion s'accomplisse aussi dans le duodénum, surtout dans sa partie supérieure, soit que l'intestin sécrète la même humeur que l'estomac, soit qu'une certaine quantité du suc gastrique et de la substance alimentaire pénètre dans cet intestin avant que celle-ci soit complètement convertie en chyle (*).

(*) Cette conjecture a été confirmée par les recherches de Tiedemann et Gmelin, qui ont observé que lorsqu'une fécule végétale quelconque franchit le pylore sans être modifiée, elle se convertit dans le duodénum, aussi bien que dans l'estomac, en sucre et en amidine.

M. Magendie a essayé de soumettre cette question à l'expérience directe; mais il avait échoué d'abord, parce qu'il n'avait pas pris ses mesures pour maintenir dans la situation nécessaire la substance sur laquelle il expérimentait. Ayant introduit un morceau de viande crue dans le duodénum d'un chien bien portant, il trouva qu'au bout d'une heure ce morceau de viande avait été porté dans le rectum; son poids avait légèrement diminué, mais il ne présentait aucune autre modification qu'un changement de couleur à sa surface. Dans une autre expérience, il fixa un morceau de viande dans l'intestin grêle au moyen d'un fil. Au bout de trois heures, ce morceau de viande avait perdu environ la moitié de son poids. C'était surtout la fibrine qui avait été détruite; ce qui restait était entièrement celluleux et très-fétide. (*Précis élémentaire de physiologie*, t. II, p. 114.)

R. O.

Bien que l'estomac soit le siège de la digestion, il n'est pas approprié uniquement à cette fonction, et chez beaucoup d'animaux cet organe doit être considéré non-seulement comme une ou plusieurs poches digérantes, mais aussi comme un réservoir pour les aliments. C'est ce qui est surtout remarquable chez les animaux ruminants, où le premier estomac, ou première poche, est simplement un réservoir, et, sous ce rapport, analogue au jabot. Il en est de même chez le marsouin commun, et, je crois, chez la plupart des animaux de la même famille, bien qu'on ne puisse pas supposer que les animaux qui n'ont pas la faculté d'opérer la mastication ramènent leurs aliments dans leur bouche. Chez quelques animaux qui ne ruminent point, il n'y a pas la même nécessité pour que l'estomac se compose de cavités distinctes, et ce viscère est constitué, soit par une poche simple, soit par une poche avec des appendices, comme chez le peccari. Mais la propriété de sécréter le suc gastrique n'appartient pas à la totalité de l'organe, car une partie de celui-ci a une structure très-différente de celle qui est appropriée à la digestion, et cette partie est recouverte par un épiderme; telle est la surface interne du premier, du second et du troisième estomac chez les ruminants, et du premier estomac chez le marsouin. Le peccari, le cochon commun et le rat offrent également des exemples de cette différence de structure, et l'on observe la même disposition, à un degré moins prononcé, chez le cheval.

Cette étendue de la cavité de l'estomac au delà de ce qui est nécessaire pour la digestion seule, est propre aux animaux qui ingèrent une masse de matière alimentaire plus considérable que celle dont ils ont besoin immédiatement, ou dont les aliments sont de telle nature qu'ils réclament une certaine préparation préalablement à la digestion. Le jabot, chez l'aigle, et peut-être le premier estomac du marsouin, répondent au but indiqué le premier; le jabot, chez les gallinacés, et le premier estomac chez les ruminants, à celui qui est indiqué le second (*). Les animaux ainsi organisés sont naturellement disposés à remplir ces cavités, et celles-ci réclament moins souvent d'être remplies, à cause de la quantité de matières qu'elles peuvent contenir. Il est probable aussi que c'est la

(*) Conformément à cette différence dans leurs fonctions, on remarque que le jabot de l'aigle est relativement plus petit que celui des gallinacés, et que le passage des matières qu'il contient dans l'estomac est plus direct et plus facile. Le premier estomac du marsouin est encore plus petit quand on le compare avec la panse du mouton; et outre qu'il sert comme de réservoir pour les aliments, la digestion s'y accomplit en grande partie. Cette digestion est effectuée, non par une sécrétion provenant de ses propres parois, car, ainsi que Hunter le fait observer, sa surface interne est recouverte par un épiderme, mais très-probablement par le suc gastrique qui y reflue du second estomac, dont la surface interne est extrêmement glanduleuse. On trouve la chair des poissons que l'animal a avalés séparée des os, et ceux-ci à divers degrés de ramollissement, dans le premier estomac; et en effet, la structure de l'ouverture de communication entre le premier et le second estomac du marsouin est telle, que les matières alimentaires ne peuvent passer dans ce dernier que dans un état de division extrême.

sensation qui résulte de cette plénitude qui amène le rassasiement de l'animal et qui empêche tout désir ultérieur de prendre des aliments, effet semblable à celui qui est produit chez les autres animaux par la réplétion de l'estomac lui-même; ces derniers n'étant point doués d'un réservoir semblable, emploient plus de temps et se mettent plus souvent à la recherche des matières alimentaires.

Je suis très-porté à considérer la propriété dont le suc gastrique est doué de coaguler le lait et quelques autres mucilages animaux (*), comme une preuve que c'est l'estomac qui est le siège de la digestion; car bien que le lait puisse être coagulé par d'autres substances, cependant, quand on le trouve à l'état de coagulation dans l'estomac, il est probable que c'est dans un but favorable à la digestion, parce qu'il est nécessaire que le lait et plusieurs autres substances naturelles soient coagulées pour pouvoir être digérées. J'ai trouvé cette propriété de coagulation dans l'estomac de tous les animaux que j'ai examinés dans ce but, depuis ceux qui occupent le rang le plus élevé jusqu'aux reptiles (**); et, dans

(*) On sait généralement que le lait est coagulé par le suc gastrique; mais je me suis assuré que ce dernier exerce la même influence sur le blanc de l'œuf. Si l'on fait avaler un œuf cru à un chien, et qu'on tue l'animal une demi-heure après, on trouve l'œuf coagulé dans son estomac, comme s'il avait séjourné dans de l'eau bouillante. On trouve également l'humeur cristalline coagulée dans l'estomac des poissons.

JOHN HUNTER.

(**) Il y a tout lieu de croire que par le mot *reptiles*, Hunter entend les *êtres rampants*, comme les insectes et les vers. Les *reptiles* des naturalistes modernes, il les désigne constamment par le nom linnéen d'*amphibies*, ou par le mot *tricoiliens*, qu'il avait créé. Dans l'introduction à la série des organes digestifs (*Phys. catal. of the Hunterian collection*, t. 1), Hunter dit, en faisant allusion aux préparations anatomiques d'une néréide: « Chez quelques reptiles, les dents sont placées dans l'œsophage; » et dans un manuscrit qui est publié dans le même volume du Catalogue physiologique, on trouve la preuve qu'il expérimenta sur un insecte dans le but spécial de rechercher le siège de la puissance digestive. Après avoir décrit les particularités des organes digestifs chez la mouche à viande (*musca vomitoria*), il ajoute: « La poche qui appartient au canal décrit le premier doit être considérée comme un jabot, c'est-à-dire comme un réservoir dans lequel la substance alimentaire se tient toute prête pour la digestion; et comme chez cet animal l'abdomen renferme presque tous les organes internes, il faut bien qu'elle soit située dans cette cavité. Je me suis assuré par des expériences que c'est, en effet, un réservoir pour la substance alimentaire. Après avoir privé d'aliments quelques-unes de ces mouches pendant un certain temps, je leur donnai du lait qu'elles burent avec avidité; et lorsque je jugeai qu'elles avaient rempli leur ventre, je les plongeai dans de l'alcool, qui devait coaguler le lait partout où il se trouverait. A l'ouverture de l'abdomen, je trouvai la poche en question remplie de coagulum et de petit-lait; il y en avait aussi un peu dans l'estomac. Je privai une mouche de nourriture pendant douze heures, puis je lui donnai du lait. L'ayant tuée alors, je ne trouvai point de lait dans le jabot; il avait pénétré dans presque toute l'étendue du canal intestinal. Ici, l'animal avait l'emploi immédiat de ses aliments; aussi, le lait ne pénétra point dans le jabot. Cette expérience démontre en même temps que probablement toutes les parties du canal intestinal ont, chez cet animal, la propriété de digérer, car l'estomac ne constitue point une poche distincte. »

R. O.

les appendices que je considère seulement comme des réservoirs dans lesquels les aliments se préparent à la digestion, tels que le premier estomac des ruminants et le jabot des oiseaux, je n'ai rien découvert de semblable à cette propriété. Cependant ce n'est point la force digestive qui coagule ces substances, car la coagulation complète s'opère lors même que la digestion ne s'accomplit point du tout (*). C'est ce qui est évident tous les jours chez les enfants qui tettent et dont l'estomac est malade; on les voit rejeter le lait coagulé, et ils le rendent même dans cet état par les garde-robes sans être digéré. J'en ai vu un exemple très-remarquable chez un enfant qui avait perdu entièrement la faculté de digérer. Le lait qu'il avalait était rendu fortement coagulé, quelquefois même presque aussi dur que du fromage, ce qui semble démontrer que la force coagulante manque rarement, bien que la force digestive puisse faire défaut.

Le suc gastrique est un liquide un peu transparent, légèrement salé ou âpre au goût; mais il n'est pas facile de déterminer si cette dernière propriété lui est essentielle ou s'il ne la présente qu'accidentellement. A la vérité, il est très-peu de nos sécrétions qui ne renferment quelque sel : on en trouve dans les larmes, dans la salive, dans la sécrétion du gland, dans celle des glandes de l'urètre, et dans le premier et le dernier lait que secrètent les mamelles des animaux. †

Je ne suis pas porté à croire qu'il y ait aucun acide dans le suc gastrique comme principe constituant ou comme partie essentielle de cette humeur, bien qu'on trouve très-communément un acide dans l'estomac, lors même qu'aucune matière végétale n'y a été introduite (**). La quan-

(*) Ou plutôt, la puissance digestive peut être assez énergique pour amener la coagulation, sans pouvoir aller jusqu'à la digestion complète des substances coagulables.

R. O.

(**) La seule expérience à laquelle j'aie soumis le suc gastrique a été son mélange avec le sirop de violettes, afin de m'assurer s'il était acide; dans plusieurs des essais, la couleur du mélange a passé au rouge. Mais il est nécessaire, pour que l'expérience destinée à déterminer ce fait soit exacte, que l'animal n'ait pas été nourri avec des substances végétales pendant un certain temps avant l'essai, car ces substances sont susceptibles de devenir acides; aussi n'est-il guère convenable d'expérimenter sur le contenu de l'estomac des animaux qui vivent de végétaux. Dans les expériences de ce genre, on peut souvent être induit en erreur et amené à supposer la présence d'un alcali; car certaines sécrétions animales ayant une teinte jaune, quand elles sont mêlées avec le sirop de violettes, le mélange présente une couleur verte. Toutefois, on peut vérifier l'expérience en ajoutant une petite quantité d'acide : si la couleur verte est simplement l'effet d'un mélange mécanique, elle se transforme immédiatement en écarlate, parce qu'elle devient alors un mélange du rouge et du jaune. Si la sécrétion est non-seulement de couleur jaune, mais encore de nature alcaline, la couleur du mélange reste verte, et si l'on ajoute un peu plus d'acide qu'il n'en faut pour saturer l'alcali, la couleur devient orange.

JOHN HUNTER.

Plusieurs opinions ont été émises relativement à l'acidité du suc gastrique. Spallanzani le considérait comme un liquide neutre. Carminati ne put découvrir aucun acide dans le suc gastrique des animaux carnivores et de ceux qui se nourrissent d'aliments mixtes; mais il en trouva dans celui des animaux qui vivent de végétaux

tité de cet acide peut être accrue dans quelques maladies, et dans d'autres, la disposition à le produire peut être détruite; et c'est peut-être pour cette raison que, par une espèce d'instinct, beaucoup de jeunes filles aiment à manger des fruits acides et à boire du vinaigre, tandis que d'autres au contraire, par une cause différente, mangent de la craie, de la chaux et d'autres substances semblables. Mais comme on ne trouve pas toujours cet acide, on n'a point encore déterminé dans quelles circonstances il se forme et par quel mécanisme il se détruit.

Le phénomène de la digestion diffère de toutes les autres opérations naturelles par le changement qu'il imprime à différents corps. Cependant, ce n'est nullement une fermentation, bien qu'il ressemble un peu à ce phénomène. En effet, la fermentation, qui est un phénomène spontané, consiste dans la succession naturelle des changements par suite desquels la matière végétale et la matière animale sont réduites à l'état terreux. Elle doit donc être bien différente de la digestion, qui convertit les substances animales et végétales en chyle, liquide dans la formation duquel il ne peut y avoir une décomposition semblable à la fermentation.

La digestion est également très-différente d'une solution chimique, qui consiste dans l'union de plusieurs corps en vertu d'une attraction élective. Mais la digestion est un phénomène d'assimilation, et, sous ce rapport, elle a quelque ressemblance dans son mode d'action avec le travail qui est excité par les *poisons* morbides. C'est une espèce de génération

(*Ueber die Natur des Magensaftes*, Vienne, 1785). Helm, qui a examiné le suc gastrique chez un malade atteint de fistule de l'estomac, affirme également qu'il ne contient aucun acide sensible (*Zwei Krankengeschichten*, Vienne, 1803). Il est probable que c'est la même cause d'erreur qui a exercé son influence dans tous ces cas, c'est-à-dire qu'on n'a pas établi la distinction nécessaire entre la sécrétion muqueuse ordinaire de l'estomac et le liquide particulier qui est versé à la surface de cet organe sous l'influence du stimulus du contact des aliments ou de toute substance non nutritive. Dans les expériences de Tiedemann et Gmelin, la sécrétion ordinaire de l'estomac, chez des chevaux et des chiens privés d'aliments, se montra presque neutre ou très-légèrement acide. Mais si l'on stimulait la surface de l'estomac en y introduisant des pierres, ce qui faisait éviter toute cause d'erreur qui aurait pu résulter d'un changement opéré dans des substances fermentescibles ainsi que Hunter l'avait indiqué, la sécrétion manifestait d'une manière non équivoque la présence d'un acide. Beaumont a établi plus amplement, dans l'ouvrage cité plus haut, l'acidité du suc gastrique. Il a observé, chez l'homme atteint d'une fistule gastrique qui s'était soumise à ses recherches, que le suc gastrique était sécrété par de nombreux points distincts ou papilles. C'est un liquide clair, inodore, légèrement salé et d'un goût acide très-prononcé, comme celui du mucilage clair qui a été rendu acide par l'addition d'un peu d'acide hydrochlorique. Il se dissout dans l'eau, dans le vin et dans l'alcool. Il fait légèrement effervescence avec les alcalis, se décompose lentement, et retarde la décomposition des matières animales. La salive communique au suc gastrique une teinte bleue et une apparence mousseuse. L'analyse chimique démontre que le suc gastrique contient de l'acide hydrochlorique et de l'acide acétique, des phosphates alcalins, de l'hydrochlorate de soude, de magnésie et de chaux, et une matière animale soluble dans l'eau froide et insoluble dans l'eau chaude.

R. O.

dans laquelle deux substances en forment une troisième. Mais ce qu'il y a de curieux, c'est qu'elle convertisse la matière végétale et la matière animale dans la même espèce de substance ou de composé, ce qu'aucun procédé chimique ne peut effectuer. Le chyle se compose du suc gastrique et des substances susceptibles de digestion parfaitement transformées. Et il est probable que la quantité du suc gastrique est à peu de chose près égale à la portion de la masse alimentaire qui est réellement convertie en chyle. S'il en est ainsi, cette circonstance démontre la nécessité d'une sécrétion très-rapide pour fournir une quantité aussi considérable de suc gastrique, mais avec cet avantage, que cette quantité de liquide n'est point perdue pour la constitution.

On peut suivre les progrès de la conversion des aliments en chyle dans l'estomac des animaux, en les ouvrant à différentes époques après leurs repas. Les poissons conviennent très-bien pour faire des observations de ce genre, parce qu'ils avalent leur aliment tout entier et que cet aliment est ordinairement un poisson, qui souvent même est trop volumineux pour pouvoir être reçu complètement dans l'estomac. Comme ils ne mâchent point leur aliment, celui-ci ne se trouve point adapté à la cavité gastrique, de sorte que souvent on en trouve une portion qui séjourne encore dans l'œsophage. Cette circonstance rend plus manifestes les progrès de la digestion.

On peut également bien observer le travail de la digestion dans l'estomac d'un chien, dans lequel toute la quantité de matière alimentaire avalée est arrivée en une seule fois. Dans le grand cul-de-sac de l'estomac, la masse alimentaire ne présente que peu d'altération; vers la partie moyenne de ce viscère, elle est plus altérée, et dans la portion pylorique, elle ressemble à la matière que l'on trouve dans le duodénum (*).

La structure de l'estomac chez les animaux ruminants les rend peu propres aux recherches sur le sujet de la digestion. En effet, les boules métalliques et tous les corps qui sont avalés sous une forme assez dure et assez solide pour être impropres à la digestion, devant être soumis à la rumination, doivent souvent être rejetés par l'animal quand ils sont ramenés à la bouche pour être ruminés; ou bien, ils peuvent séjourner longtemps dans le premier estomac sans être ramenés ou sans passer dans le quatrième, ainsi que je l'ai vu souvent. Ainsi, comme il est fort incertain que les corps introduits pénétreront dans le quatrième estomac en temps convenable pour qu'ils puissent remplir l'objet de l'expérience, on ne peut pas faire jaillir de grandes lumières des essais tentés sur les animaux de cette classe.

Lorsque des végétaux frais ou vivants sont introduits dans l'estomac,

(*) La puissance digestive existe à un degré très-différent dans la portion cardiaque et dans la portion pylorique de l'estomac; elle est beaucoup plus énergique dans cette dernière. Dans l'estomac des carnassiers et des rongeurs, on trouve ordinairement ces deux portions séparées par un rétrécissement, et l'estomac humain présente quelquefois la même contraction en sablier (Voy. Sir Everard Home, *Phil. Trans.*, 1817, p. 347).

ils sont tués d'abord, ce qui rend leur texture molle comme s'ils avaient été bouillis et permet au suc gastrique d'agir sur eux.

La viande ne paraît subir aucun changement qui puisse être considéré comme préparatoire à la digestion ; elle semble s'unir d'emblée avec le suc gastrique. En effet, après avoir subi l'action de ce liquide, elle paraît d'abord perdre sa texture ; ensuite elle devient de couleur cendrée, puis gélatineuse, et enfin chyle. Le premier changement qui s'opère dans le lait et quelques autres sécrétions, comme le jaune et le blanc de l'œuf, c'est la coagulation ; et c'est après cette modification que le suc gastrique commence à pouvoir s'unir avec eux.

Le premier changement qui se produit dans les substances animales hors du corps, soit quand elles sont soumises à l'influence de la chaleur, soit quand elles deviennent putrides spontanément, est semblable au deuxième des trois changements qui ont lieu dans la digestion. C'est seulement un travail préparatoire à la transformation complète, soit que celle-ci consiste dans la digestion, soit qu'elle consiste dans la putréfaction.

Il résulte d'un grand nombre d'expériences que la portion digérée ou animalisée, quand elle est portée dans l'intestin, est attirée par la membrane villosité, ou s'attache à cette membrane comme si elle était enchevêtrée au milieu des villosités ; tandis qu'on trouve la portion excrémentitielle, comme la bile, sans connexions dans la cavité de l'intestin, comme si elle était séparée de l'autre (*).

La nourriture des animaux se compose ordinairement de substances végétales ou de substances animales ; et les végétaux semblent être destinés à nourrir une classe d'animaux, comme pour faire de cette dernière l'aliment d'une autre. Bien que chaque classe d'animaux soit destinée à vivre d'une espèce particulière d'aliments, les animaux ne se nourrissent pas tous invariablement de la même espèce d'aliments dans toutes les périodes de leur existence ; il y en a beaucoup dont l'alimentation est animale tandis qu'ils sont jeunes, et qui plus tard se nourrissent de végétaux. Cette circonstance sera expliquée plus amplement à l'occasion de la première alimentation des pigeons.

Tous les estomacs ne digèrent pas également bien la même substance, lors même qu'elle est leur aliment naturel. La chenille digère le suc exprimé, mais non la substance ; tandis que d'autres animaux peuvent dissoudre à peu près le tout. Quelques animaux, comme le bétail commun,

(*) Dans la chyification, les éléments alcalins de la bile se combinent avec les acides que le chyme a reçus dans sa formation au dedans de l'estomac, et les éléments albumineux ou chyleux se dégagent et sont attirés par les villosités, tandis que les portions résineuses de la bile, combinées avec les particules excrémentitielles du chyme, sont séparées plus ou moins complètement. Le changement le plus caractéristique qui, selon Prout, s'opère dans l'intestin, c'est la conversion d'une partie du chyme en albumine, conversion qui a lieu lors même qu'aucune matière albumineuse ne se trouvait primitivement contenue dans la masse alimentaire, ou n'a été formée dans l'estomac.

peuvent se nourrir de végétaux très-divers , bien qu'ils puissent avoir une préférence ; mais il y en a d'autres qui peuvent à peine manger de plus d'une espèce ; les insectes , en général , sont dans ce dernier cas , et le ver à soie ne touche guère qu'à des feuilles de mûrier. Mais je crois que les animaux dont l'alimentation est animale sont moins limités dans leur choix.

Il est probable que toutes les substances végétales et animales sont également susceptibles d'être digérées , lorsqu'elles sont également molles dans leur texture. Mais il en est quelques-unes qui , étant d'un tissu plus ferme , ou étant unies avec une matière non susceptible d'être digérée , comme la terre calcaire des os , résistent davantage à l'action du suc gastrique ; en conséquence , la mastication et la trituration sont nécessaires pour les amener à une consistance convenable. Toutefois , les substances alimentaires peuvent être rendues trop molles , car les liquides sont d'une digestion difficile ; et il est à remarquer que la nature nous a donné très-peu de liquides comme objets d'alimentation , et que pour rendre ces liquides plus accessibles à l'action des puissances digestives , elle a créé un principe de coagulation qui leur donne un degré suffisant de solidité (*). Il n'est pas facile de dire pourquoi la liquidité est défavorable au travail de la digestion , d'autant plus qu'elle paraît être essentielle à la fermentation et à la dissolution chimique. Je présume que le degré de solidité qui est requis pour la digestion est celui du coagulum du lait , ou celui qui est produit par la coagulation des mucilages animaux , comme le blanc de l'œuf. Mais ceci n'est qu'une supposition , qui est fondée sur cette idée , que les lois générales de la nature sont uniformes , et que toutes les parties qui se correspondent sont adaptées les unes aux autres , excepté quand elles sont monstrueuses , soit dans leur forme , soit dans leur action.

La mastication est l'effet d'une force mécanique exercée par des parties spécialement disposées pour cette fonction , qui offrent des espèces différentes suivant l'espèce d'aliment que la nature a assignée aux divers animaux , et qui peuvent être imitées avec tout autant d'avantage par diverses autres pièces de mécanique.

Les puissances qui accomplissent la mastication sont de trois espèces : la première comprend celles qui se bornent à rendre la substance alimentaire propre à la déglutition , soit que , comme chez le lion et plusieurs autres animaux carnivores , cette substance soit directement in-

(*) L'humeur cristalline , qui est solide , étant coagulée avant d'être digérée , il est probable que toutes les substances animales passent par ce phénomène , et que la perte de leur texture provient de leur coagulation.

JOHN HUNTER.

Cette coagulation a lieu pour toutes les substances animales qui contiennent de l'albumine. Mais on ne peut guère la considérer , dit le Dr Prout , comme essentielle au travail qui lui succède , car la gélatine , qui est un principe alimentaire primitif à peu près semblable à l'albumine dans sa composition , ne subit point une solidification semblable sous l'influence des mêmes circonstances (Prout , *Bridgewater Treatise* , p. 494).

R. O.

introduite dans l'estomac pour y être digérée, soit que, comme chez les animaux ruminants, les aliments passent d'abord dans le premier estomac, afin d'y subir la préparation à la suite de laquelle ils doivent être mâchés pour la digestion. Dans la seconde classe sont les puissances qui non-seulement adaptent l'aliment à la déglutition, mais encore l'exposent à l'influence du suc gastrique en brisant les coquilles ou les autres enveloppes dans lesquelles l'aliment est renfermé et qui le mettraient à l'abri de l'action digestive. Enfin la troisième classe comprend le système qui divise et broie la matière alimentaire avant qu'elle soit reçue dans l'estomac. Cette dernière espèce de mastication est extrêmement utile, en ce qu'elle évite des pertes de substance alimentaire (*).

L'enveloppe des semences des plantes, bien qu'étant une substance végétale, n'est point susceptible d'être digérée dans son état naturel. Je ne saurais décider si cette propriété provient de la nature même de cette enveloppe ou de la compacité de son tissu; mais je suis porté à croire qu'elle dépend de cette dernière condition, car le cacao, qui n'est qu'une enveloppe, devient susceptible d'être digéré quand il a été réduit en poudre et soumis à l'ébullition. On sait également que l'épiderme, la corne, les poils et les plumes, qui sont des substances animales, ne sont point modifiés d'abord par le suc gastrique; cependant, si ces substances sont réduites à l'état de gelée dans la marmite de Papin, l'estomac peut agir sur cette gelée. On doit donc supposer qu'un certain degré de fermeté dans leur texture naturelle rend les substances animales et végétales réfractaires à la digestion. Cette compacité de l'enveloppe des semences paraît être destinée à préserver dans la terre la partie farineuse de la semence, dans laquelle le principe vital a son siège, et il est probable que cette enveloppe ne résiste à la putréfaction qu'en vertu de sa texture. Au surplus, quel que soit l'usage de l'enveloppe des semences, cette membrane doit avoir des rapports avec la végétation de la plante. La coquille des œufs répond probablement à la même vue de conservation. Bien que l'enveloppe des semences ne puisse pas être dissoute dans le suc gastrique, elle est susceptible d'imbibition, et le gonflement que la graine subit dans l'estomac démontre qu'elle est affectée de cette manière par le suc gastrique; mais comme ce liquide n'a aucune puissance d'action sur l'enveloppe elle-même, la graine ne peut en recevoir qu'une quantité limitée, qui est insuffisante pour la convertir en chyle. Ainsi, les graines de toute espèce, quand on les avale entières, traversent intactes, bien que tuméfiées, les voies digestives, et même l'amande de quelques fruits à enveloppe dure, comme la châtaigne, est réfractaire à la digestion quand on la mange crue.

Les huiles essentielles des végétaux et des animaux ne sont pas susceptibles d'être digérées; mais comme elles sont solubles, soit dans le

(*) Blumenbach a très-bien fait remarquer que la vitalité des semences est ainsi détruite, et qu'elles sont rendues plus accessibles à l'influence du suc gastrique.

suc gastrique, soit dans le chyle, elles deviennent des médicaments en raison de leurs propriétés stimulantes. Les huiles essentielles des végétaux et surtout celles des animaux semblent se répandre dans la substance même des animaux dont la nourriture contient beaucoup d'huile de cette espèce. Ainsi, la chair des oiseaux de mer, dont la nourriture se compose constamment de poisson, a un goût de poisson très-prononcé; et ceux qui ne se nourrissent ainsi qu'à certaines époques de l'année, comme les canards sauvages, ne présentent qu'à ces époques le goût de poisson. Ce fait est tellement connu qu'il était à peine nécessaire de le constater par des expériences. Cependant, je pris deux canards; l'un d'eux fut nourri avec de l'orge, et l'autre avec des sardines, pendant un mois; et je les tuai tous les deux en même temps. Lorsqu'ils furent cuits, celui qui avait été exclusivement nourri de sardines était à peine mangeable, tant sa chair sentait le poisson.

Bien que les os soient composés en partie de substance animale, et, par conséquent, susceptibles d'être digérés, ils réclament cependant des forces digestives plus énergiques que la viande ordinaire, parce que la terre qui entre dans leur composition enveloppe et garantit la matière animale. Ainsi, la partie animale d'un os se dissout moins facilement dans un alcali que la chair, et moins facilement aussi lorsqu'elle est unie à sa terre calcaire que lorsqu'elle en a été séparée par l'action d'un acide. De même les os ne cèdent pas aussi promptement à la putréfaction que les parties molles, parce qu'ils sont garantis par leur terre calcaire. C'est pour cela que les animaux qui, comme la corneille et la pie, ne sont point accoutumés à avaler des os et ne mangent ordinairement que la chair, digèrent les os moins facilement que ceux qui se nourrissent d'autres animaux et qui les avalent tout entiers, comme le héron.

La facilité ou la difficulté avec laquelle les substances alimentaires sont digérées ne provient pas seulement de leur degré de solidité; elle dépend encore de la structure des parties mêmes qui sont avalées: le cerveau, le foie, les muscles et les parties tendineuses, cèdent aux forces digestives dans l'ordre suivant lequel ils sont énumérés.

Non-seulement il existe des différences dans la facilité plus ou moins grande avec laquelle les diverses espèces d'aliments naturels subissent l'action digestive, mais l'art peut encore imprimer à ces aliments des modifications qui les rendent plus faciles à digérer. En effet, il résulte de mes expériences que la viande bouillie, la viande rôtie, et même celle qui est putride, sont d'une digestion plus facile que la viande crue; et l'on peut supposer que dans les deux premiers cas, cette circonstance dépend de ce que les sucs de la viande sont coagulés. Mais la même cause ne peut plus être invoquée quand il s'agit de la viande putride (*). On

(*) Il résulte des expériences nombreuses qui ont été faites par Astley Cooper sur la facilité plus ou moins grande avec laquelle les diverses substances sont digérées, que le porc est plus facile à digérer que le mouton, le mouton que le veau, et que le bœuf est d'une digestion plus difficile que toutes ces viandes. Ayant nourri des chiens avec des quantités déterminées de chacune de ces viandes, et les ayant ouverts au

pense qu'un œuf cru est plus facile à digérer qu'un œuf dur, bien qu'il faille que le premier soit coagulé dans l'estomac préalablement à sa digestion. On a observé aussi que ce qui est de digestion facile dans un estomac ne l'est point également dans un autre; mais il est probable que ces différences dépendent de quelque condition morbide de l'estomac.

Chez beaucoup d'animaux, la matière alimentaire paraît n'être pas digérée en totalité, car on en retrouve une partie dans les matières fécales. Si, par exemple, on nourrit un chien avec du suif, ses excréments sont constitués par une substance assez ferme et onctueuse, de sorte que la graisse n'est digérée qu'en partie. Cette circonstance, savoir, qu'une partie de la matière alimentaire, quoique susceptible d'être digérée, n'est point soumise à l'action du suc gastrique, peut dépendre de deux causes : premièrement, de ce qu'il est plusieurs parties dans les végétaux qui sont d'une texture trop ferme pour être digérées dans le même temps que le reste de la matière alimentaire, et qui sont, par suite, entraînées dans le duodénum avec le chyle, dans un état de crudité; ou secondement, de ce que l'estomac se trouve malade dans le moment, et ne digère qu'imparfaitement. On sait que lorsque l'estomac est malade, les aliments peuvent y séjourner très-longtemps sans être digérés. La matière alimentaire a pu être conservée dans l'estomac pendant vingt-quatre heures et rejetée ensuite sans la moindre altération, l'animal n'ayant eu alors aucun besoin d'alimentation. Cet effet naît souvent de la maladie; il a lieu aussi chez les animaux qui restent engourdis pendant l'hiver.

Le degré d'énergie des forces digestives peut être apprécié dans quelques cas par l'aspect des excréments. Si l'on trouve dans la masse excrémentitielle les substances alimentaires peu altérées, on peut en conclure que la digestion n'a eu que peu ou point d'influence sur elles. Ainsi, les excréments d'une mouche qui s'est nourrie de sang paraissent être du sang tout pur qui n'a pas même perdu sa couleur.

Les animaux prennent des aliments en proportion de la quantité de matière nutritive que ces aliments contiennent, ce dont l'estomac paraît être capable de juger instinctivement, et en proportion de la puissance qu'ils possèdent pour convertir en chyle ce qu'ils mangent. La chenille mange peut-être plus, eu égard à son volume, que tous les autres animaux qui vivent de la même espèce d'aliments. En effet, comme elle n'a pas la faculté de dissoudre la matière végétale, mais seulement d'en extraire un suc ou une infusion, elle rend le morceau de feuille entier, roulé et dur; mais si on le plonge dans l'eau, il se déroule comme le thé.

Il y a bien peu d'animaux qui ne mangent de la chair sous une forme ou sous une autre, tandis qu'il y en a beaucoup qui ne mangent pas

bout d'un temps donné, il observa que dans quelques cas le porc et le mouton avaient entièrement disparu, tandis que le bœuf n'était que peu altéré. Le poisson et le fromage se montrèrent très-faciles à digérer; les pommes de terre parurent être d'une digestion moins facile; le veau bouilli fut trouvé des deux tiers plus digéré que la même viande rôtie, etc. La chair musculaire, la peau, les cartilages, les tendons et les os cédèrent aux forces digestives dans l'ordre de leur énumération. R. O.

du tout de végétaux. Aussi est-il moins difficile de faire manger de la viande aux animaux herbivores que de faire manger des végétaux aux animaux carnivores. Quand un animal est dirigé par un principe instinctif vers une espèce déterminée d'aliments, il meurt plutôt que d'enfreindre spontanément cette loi de la nature. Mais il n'est aucun principe naturel qu'on ne puisse, par des moyens artificiels, amener les animaux à violer. Je sais depuis trente ans qu'on peut amener la tribu des oiseaux de proie à se nourrir de pain. En effet, ayant donné d'abord à un milan apprivoisé de la graisse, qu'il mangeait très-facilement, je le nourris ensuite avec du suif, puis avec du beurre; plus tard, je lui présentai des boulettes de pain roulées dans de la graisse ou dans du beurre, et ayant diminué graduellement la quantité de la graisse ajoutée au pain, je finis par lui faire manger du pain seul. Or, il parut se porter tout aussi bien que lorsqu'il vivait de viande. Toutefois, ce mode d'alimentation apporta une différence dans la consistance des excréments : quand l'animal mangeait de la viande, ils étaient clairs, et il pouvait les lancer à une certaine distance; mais quand il fut nourri de pain, ils devinrent plus épais, et tombaient comme font ordinairement les excréments des oiseaux. Spallanzani essaya en vain d'amener un aigle à manger spontanément du pain; mais le pain ayant été enveloppé dans de la viande, il fut avalé et digéré dans l'estomac.

On peut supposer que les excréments se composent de la partie des matières alimentaires qui n'est pas de nature à être digérée; et comme l'aliment est animal ou végétal, et que chacune de ces deux espèces d'aliments est adaptée à des classes distinctes d'animaux, il est naturel de croire que le résidu excrémentiel doit être différent dans ces diverses classes, et que chez les animaux qui se nourrissent de matières végétales et de matières animales, les excréments doivent être de nature mixte. Bien que cette proposition paraisse vraisemblable, elle n'est vraie qu'en partie. En effet, le mode de digestion, et la présence ou l'absence d'un cœcum et d'un colon avec leur forme particulière, exercent une influence sur les changements que la matière alimentaire subit.

Les matières végétales produisent une plus grande quantité d'excréments que les matières animales, et cela suivant l'espèce des végétaux ou suivant la partie du végétal qui est mangée. Les portions ligneuses et les enveloppes, qui sont réfractaires à la digestion, sont celles qui en produisent le plus; la partie vraiment farineuse est celle qui en produit le moins. Il est difficile de s'expliquer comment les substances farineuses et les matières animales produisent un résidu excrémentiel quelconque, hors les portions qui ont échappé à l'action des organes digestifs.

Toutes les matières fécales ont de la tendance à la putréfaction; mais elles en ont moins chez les animaux qui se nourrissent de végétaux. L'excrément qui provient de matières végétales seules aurait de la peine à se putréfier s'il n'était pas mélangé avec le mucus des intestins, et pourrait même encore se conserver exempt de putréfaction, par suite

de la tendance des végétaux non digérés à contracter la fermentation vineuse et acide. Mais les excréments des animaux qui se nourrissent entièrement de matières animales se putréfient, en général, très-promptement, souvent même avant d'être évacués. Chez ces animaux, il n'y a point de cœcum ou de colon, ou, s'il y en a, il est très-court; de sorte que l'excrément n'y est pas retenu longtemps, et a moins de temps pour y devenir putride. Quand les matières fécales sont retenues assez longtemps pour contracter la fermentation vineuse ou la fermentation putride, il s'en dégage de l'air qui est en rapport avec la nature de la fermentation; très-probablement, celui qui se dégage des végétaux est de l'air fixe, et celui qui se dégage des matières animales est de l'air inflammable.

Les fèces de la plupart des animaux sont colorées par la bile, ce qui leur donne chez quelques-uns une teinte verte ou jaunâtre. Chez les oiseaux, elles sont généralement vertes; mais quelquefois elles sont blanches, parce qu'elles sont mêlées avec l'urine. Les excréments des vers paraissent être très-chargés de bile; en effet, non-seulement ils sont jaunes, mais encore ils sont extrêmement amers, ainsi qu'on s'en aperçoit quand on mange l'amande d'une noisette qui contient un ver. Il est quelques substances alimentaires qui, quand elles ne sont pas complètement digérées, colorent les matières fécales. C'est ainsi que l'herbe colore les excréments de la vache.

Les matières fécales ont ordinairement une certaine solidité chez les animaux qui ne se nourrissent que de végétaux; mais le degré de solidité varie suivant l'état de ces végétaux, c'est-à-dire suivant qu'ils sont frais ou secs. Ainsi, l'état particulier des fèces dépend de la nature de la portion non susceptible de digestion des substances alimentaires, et doit varier suivant la puissance digestive chez les différents animaux. Un animal qui se nourrit d'herbe fraîche a des matières fécales beaucoup plus molles que quand il se nourrit de la même espèce d'herbe à l'état de foin, et il résulte de là que les fèces des animaux herbivores sont plus molles en été qu'en hiver. Mais les aliments végétaux verts ne produisent pas des fèces molles chez tous les animaux; car la chenille, qui se nourrit de feuilles de végétaux, a des excréments presque secs, et chez quelques ruminants, comme le mouton, la différence que présentent les matières fécales en été et en hiver est peu prononcée. Les quadrupèdes et les oiseaux qui vivent principalement de végétaux ont généralement le cœcum large et le colon long, ainsi que nous le voyons pour beaucoup de ruminants. Quelques animaux ont le colon à la fois long et large; tels sont le cheval et les animaux de la tribu du rat; cette circonstance contribue beaucoup à rendre sèches les matières fécales. Chez un petit nombre d'animaux ruminants et d'animaux de l'espèce rat, les fèces sont formées en petites masses.

Les fèces des quadrupèdes qui vivent de matières animales sont ordinairement molles, et chez les oiseaux carnivores, elles sont liquides. Mais chez ceux qui se nourrissent à la fois de matières animales et de matières

végétales, elles sont de nature mixte sous le rapport de la consistance, et se montrent plus ou moins molles suivant l'alimentation. Lorsqu'un chien est nourri entièrement avec des matières animales, ses excréments sont mous; si on le nourrit entièrement avec une matière végétale, comme du pain, ils deviennent assez durs pour être expulsés avec peine (*).

Spallanzani a fait quelques expériences pour prouver que la digestion se continue après la mort; mais ces expériences n'ont pas été dirigées de manière à être en rapport avec les apparences que l'on observe sur le cadavre lorsque ce phénomène a eu lieu et que les parois de l'estomac elles-mêmes ont été digérées en partie. Lorsqu'une expérience, quoiqu'elle soit faite très-habilement et avec beaucoup d'exactitude pour tout ce qui concerne l'expérience en elle-même, n'a pas été maintenue en connexion étroite avec le sujet pour lequel elle a été faite, les conclusions qu'on en tire ne peuvent répondre au but qu'on s'était proposé. Cette remarque s'applique exactement aux expériences de Spallanzani, qui prouvent sans doute que la viande fut digérée dans l'estomac après qu'on eut tué l'ani-

(*) Le Dr Prout ayant examiné les matières contenues dans le rectum chez des chiens diversement nourris, a trouvé les différences suivantes :

Alimentation végétale.

Matière de consistance ferme et de couleur olive brune tirant sur le jaune, exhalant une odeur fétide et ne coagulant pas le lait.

A. Eau : la quantité n'en a pas été déterminée.

B. Combinaison ou mélange de substances alimentaires altérées, en beaucoup plus grande proportion que dans le colon, avec une certaine quantité de mucus, insoluble dans l'acide acétique, et constituant la masse principale des fèces.

C. Matière albumineuse : nulle.

D. Principe biliaire passé en partie à l'état de résine parfaite.

E. Gluten végétal ? nul; mais contenant un principe soluble dans l'acide acétique et formant un précipité très-abondant par l'oxalate d'ammoniaque.

F. Résidu insoluble composé principalement de fibres végétales mêlées avec des poils.

Alimentation animale.

La matière se composait de *scybales* fermes, d'une couleur brune noirâtre, tirant sur la couleur chocolat et exhalant une odeur très-fétide. Le lait était coagulé par l'eau tenant cette matière en suspension.

A. Eau : la quantité n'en a pas été déterminée.

B. Combinaison ou mélange de matières alimentaires altérées, en beaucoup plus grande proportion que dans le colon ou le cæcum, avec une certaine quantité de mucus, insoluble dans l'acide acétique, et constituant la masse principale des fèces.

C. Matière albumineuse : nulle.

D. Principe biliaire plus considérable que dans les fèces végétales, et presque entièrement changé en une substance parfaitement semblable à de la résine.

E. Gluten végétal ? nul; mais contenant un principe soluble dans l'acide acétique et formant un précipité très-abondant dans l'oxalate d'ammoniaque.

F. Résidu insoluble composé principalement de poils.

mal, ce dont personne ne doutait, mais qui ne sont pas du tout capables de démontrer que l'estomac lui-même puisse être digéré. En effet, la manière dont elles furent dirigées tendait plutôt à prévenir ce dernier effet; car du moment qu'on introduisait dans l'estomac des substances sur lesquelles le suc gastrique pouvait agir, il était moins probable qu'il affectât les parois de l'estomac. Il résulte évidemment du récit de ce physiologiste, que la digestion ne fut pas accomplie seulement par le suc gastrique sécrété avant la mort apparente de l'animal, car une portion de la substance alimentaire qui avait été introduite et digérée fut trouvée dans le duodénum, ce qui n'aurait pas pu avoir lieu si les actions de la vie avaient cessé dans les parties involontaires au même moment que la vie visible : il y avait eu une action et très-probablement une sécrétion dans l'estomac. La seule expérience qu'on puisse tenter avec l'espoir fondé d'obtenir un résultat décisif, consiste à tuer l'animal quand l'estomac est vide, et à observer ce qui survient ensuite. Il est peu d'estomacs qui, examinés après la mort, ne présentent la destruction d'une partie de leur membrane villeuse interne, et cette destruction peut être opérée par le suc gastrique qui est contenu dans les conduits excréteurs des glandes qui le sécrètent.

Dans une dissertation inaugurale publiée à Édimbourg en 1777, le D^r Stevens rapporte un grand nombre d'expériences, dont quelques-unes sont très-ingénieuses, et qui avaient pour but de déterminer quelles sont les substances qui sont le plus faciles à digérer, connaissance dont on a plus besoin, en effet, que de celle de la cause de la digestion. Mais plusieurs de ces expériences, principalement celles qui ont été faites sur les animaux ruminants, n'ont pas été accomplies avec une exactitude suffisante. Je ne comprends pas comment le foin coupé et les herbes subirent un changement si prononcé dans le premier estomac des animaux ruminants, car j'ai des raisons de croire qu'il n'est pas doué de la moindre puissance de digestion, et je doute beaucoup que le foin puisse être complètement digéré dans aucun estomac. Les expériences que ce physiologiste a faites sur diverses substances hors du corps prouvent que le suc gastrique ne peut pas toujours empêcher les matières végétales de passer à la fermentation vineuse et à la fermentation acide, et je crois que ces fermentations ont lieu souvent dans le corps vivant quand l'estomac est faible. Il semble avoir quelques craintes pour l'estomac lui-même en pensant à l'action d'un dissolvant aussi puissant que le suc gastrique; et, bien qu'il penche pour admettre que les forces vitales de l'animal peuvent le garantir contre cette action, il est cependant encore porté à craindre qu'elles ne soient pas suffisantes dans tous les cas.

Il faudrait, en effet, que le principe vital fût bien faible dans l'estomac pour que celui-ci pût être digéré; et si un pareil affaiblissement pouvait exister, je pense que la sécrétion du suc gastrique serait trop imparfaite pour que ce liquide pût agir sur l'estomac.

Le D^r Stevens cite deux observations avec l'examen nécroscopique, pour prouver que l'estomac vivant n'a pas toujours la force de résister à

l'action du suc gastrique; mais il n'a point démontré que l'estomac des deux sujets dont il rapporte l'histoire n'ait pas été digéré après la mort. Il aurait fallu décrire avec un soin particulier l'aspect des bords de la perforation. En effet, si celle-ci avait été produite avant la mort, il est probable qu'elle était le résultat de l'ulcération, ce que j'ai vu quelquefois. Il faut s'assurer avec beaucoup de soin de l'exactitude des faits qu'on veut avancer, surtout quand ils tendent à renverser une opinion reçue, ou à en établir une nouvelle. Quant à la possibilité de la digestion des animaux qui sont avalés vivants, c'est une question dont la solution n'a pas besoin de nouvelles preuves, car on mange des huîtres tous les jours; mais cela ne prouve point que ces animaux soient digérés pendant qu'ils sont vivants. Le Dr Stevens voyant, dans ses expériences sur les animaux ruminants et sur le chien, que les substances végétales n'étaient pas digérées aussi promptement que la viande, en conclut qu'il est possible que chaque espèce d'animaux ait un suc gastrique particulier capable de dissoudre certaines substances seulement : or, cela n'est certainement pas vrai.

M. Sennebier rapporte quelques expériences que M. Gosse a faites sur lui-même; mais on n'y trouve à peu près rien, si ce n'est une conjecture curieuse de M. Sennebier, savoir, que *la distension de l'estomac est la cause de la sécrétion du suc gastrique*. Il cite les substances, tant animales que végétales, qui sont réfractaires à la digestion; puis celles qui sont d'une digestion difficile, et ensuite celles qui sont faciles à digérer. Il cite également les substances qui facilitent la digestion et celles qui la retardent. Mais si l'on doit juger de la vérité de ces faits d'après les détails des expériences auxquelles il s'est livré pour les constater, ces expériences ne me paraissent pas avoir été faites avec assez d'exactitude pour qu'on puisse avoir confiance dans les résultats qu'il en a obtenus.

DE LA DIGESTION DE L'ESTOMAC

APRÈS LA MORT.

C'est d'après le désir qui m'a été exprimé par Sir John Pringle, lorsqu'il était président de la Société royale, que j'ai tracé l'histoire suivante de la digestion de l'estomac après la mort; et ce fut le fait suivant qui fit naître ce désir. J'avais ouvert en sa présence le corps d'un malade qu'il avait soigné et dont l'estomac se trouva en partie dissous. Cette altération lui parut très-difficile à expliquer, car il ne s'était manifesté pendant la vie aucun symptôme qui eût pu le porter à soupçonner une maladie de l'estomac. Je saisis cette occasion de lui exposer mes idées sur ce phénomène, et je lui dis qu'après avoir fait de nombreuses expériences sur la digestion, j'avais été amené à considérer cette altération comme un des faits qui prouvent que le suc gastrique jouit de la propriété de transformer les substances. Je lui fis part de l'intention où j'étais de publier un jour l'ensemble de mes observations sur la digestion; mais en même temps, il manifesta le désir que je fisse connaître d'abord, en l'accompagnant de mes remarques, un fait qui prouverait qu'il existe dans l'estomac un agent de dissolution, et qui serait utile pour les recherches nécroscopiques (*).

On devrait certainement considérer une connaissance exacte des apparences que présente le corps des animaux, lorsque la mort a été le résultat d'une violence extérieure, dans un moment où ils étaient d'ailleurs à l'état de santé, comme nécessaire pour permettre de juger sainement de l'état du corps des sujets qui meurent de maladie. Le corps des animaux subit des changements après la mort; mais on n'a jamais assez recherché quels sont ces changements, et à quelle époque plus ou moins rapprochée de la mort ils peuvent s'opérer. Cependant, jusqu'à ce que ces recherches aient été faites, il est impossible qu'on puisse apprécier avec exactitude les apparences qui se présentent au moment de l'inspection cadavérique. Les maladies des corps vivants, excepté la gangrène, sont toujours liées

(*) Le mémoire original est imprimé dans le soixante-deuxième volume des *Transactions philosophiques*. Il fut lu le 18 juin 1772. Ce mémoire commence ainsi qu'il suit: « On devrait considérer la connaissance exacte des apparences que présente le corps des animaux qui meurent de mort violente, c'est-à-dire en parfaite santé, ou dans un état normal, comme la base sur laquelle il faut nécessairement s'appuyer pour juger de l'état du corps de ceux qui sont dans un état morbide. » Le reste du mémoire se trouve dans la deuxième édition de *l'Économie animale*, avec des changements de mots de même nature et de même importance que ceux qu'on peut remarquer dans le passage qui vient d'être cité; mais on y remarque la suppression d'une proposition et d'une note qui, dans la présente édition, ont été ajoutées à la fin du mémoire.

avec le principe vital et ne ressemblent en rien aux changements qui s'opèrent dans le cadavre. Sans la connaissance de cette vérité, toute opinion déduite des dissections doit toujours être très-imparfaite ou très-erronnée. Des apparences qui sont en elles-mêmes naturelles peuvent être prises pour des apparences de maladie; en voyant des parties malades, on peut les croire dans un état naturel; on peut croire qu'une disposition qui est réellement une conséquence de la mort, existait pendant la vie, ou bien, on peut admettre que c'est un changement naturel qui s'est opéré après la mort, tandis que c'était dans le fait une maladie du corps vivant. Ainsi, il est facile de concevoir comment, dans cet état d'ignorance, on peut se tromper dans les tentatives qu'on fait pour rattacher les apparences observées sur le cadavre aux symptômes qui s'étaient manifestés pendant la vie : et en effet, tout l'avantage qui découle de l'examen des cadavres dépend du jugement et de la sagacité avec lesquels cette sorte de comparaison est faite.

Il est un phénomène de nature mixte qui ne peut être considéré ni comme un acte du corps vivant ni comme un acte du corps mort. Il participe de la vie et de la mort, en ce sens que sa cause prend naissance pendant la vie et que l'effet ne peut se produire qu'après la mort. Pour rendre ces propositions plus intelligibles, il est nécessaire d'exposer quelques idées générales relatives à cette cause et à cet effet.

Toute substance animale qui est unie avec le principe vital, ne peut subir de changement dans ses propriétés que comme substance animale. Le principe vital agit toujours et préserve de la dissolution la substance qui le possède, et l'empêche d'être transformée selon les changements naturels que subissent les autres substances.

Il est dans la nature un grand nombre de forces auxquelles le principe vital ne rend point capable de résister la substance animale avec laquelle il est combiné : tels sont les agents mécaniques et la plupart des dissolvants chimiques les plus puissants. Mais ce principe rend la matière animale capable de résister aux forces de la fermentation, de la digestion (et peut-être à beaucoup d'autres), qui sont bien connues pour agir sur cette même matière et pour la décomposer entièrement quand elle est privée du principe vital. Le nombre des forces qui agissent ainsi d'une manière différente sur les substances animales vivantes et sur les substances animales mortes n'étant pas déterminé, nous ne fixerons notre attention que sur deux d'entre elles, la putréfaction et la digestion, qui n'affectent les substances animales qu'autant qu'elles sont privées du principe vital. La putréfaction est un effet qui se produit spontanément; la digestion est l'effet d'un autre principe, et je vais m'en occuper ici avec un peu plus de détails.

Les animaux, ou parties des animaux, qui sont doués du principe vital, lorsqu'ils sont introduits dans l'estomac, ne sont pas affectés le moins du monde par les forces de ce viscère, tant que leur principe vital persiste. C'est pour cela que des animaux de diverses espèces non-seulement peuvent vivre dans l'estomac, mais encore peuvent y éclore et y engen-

drer. Mais du moment que ces animaux perdent le principe vital, ils tombent sous l'empire des forces digestives de l'estomac. Par exemple, si la main d'un homme vivant pouvait être introduite dans l'estomac d'un animal vivant et y séjourner pendant un temps assez considérable, on verrait que les puissances dissolvantes de l'estomac n'auraient aucune action sur elle; mais si la même main était séparée du corps et introduite dans le même estomac, celui-ci agirait immédiatement sur elle. Et en effet, si les choses ne devaient pas se passer ainsi, il faudrait que l'estomac lui-même se composât de matériaux qui ne fussent pas susceptibles d'être digérés, car si le principe vital n'était pas capable de préserver les substances animales de l'action du travail de la digestion, l'estomac lui-même serait digéré. Conformément à ces idées, on observe que l'estomac, qui dans un temps, c'est-à-dire quand il est doué du principe vital, est capable de résister aux forces digestives dont il est le siège, est, le moment d'après, c'est-à-dire quand il est privé du principe vital, susceptible d'être digéré lui-même, non-seulement par les puissances digestives des autres estomacs, mais encore par ce qui reste dans sa cavité de l'agent auquel il devait la faculté de digérer les corps étrangers.

Ces remarques nous permettent de nous rendre compte d'une lésion que l'on observe souvent dans l'estomac des cadavres, et en même temps elles jettent une vive lumière sur la nature de la digestion. La lésion dont il s'agit est la dissolution de l'estomac au niveau de sa grosse extrémité, d'où il résulte que ce viscère présente fréquemment une perforation considérable. Le bord de cette perforation paraît être à moitié dissous, comme cela a lieu dans l'espèce de solution que subissent les parties charnues à moitié digérées dans un estomac vivant ou soumises à l'action d'un alcali caustique, c'est-à-dire que ce bord est pulpeux, ramolli et comme déchiré.

Dans ces cas, les matières qui étaient contenues dans l'estomac ont toujours passé dans la cavité de l'abdomen, aux environs de la rate et du diaphragme. Chez beaucoup de sujets, l'influence de la puissance digestive s'étend beaucoup au delà de l'épaisseur des parois de l'estomac. J'ai observé souvent qu'après que l'estomac avait été dissous dans la région où cette dissolution s'opère ordinairement, les matières qu'il contenait, devenues libres, s'étaient mises en contact avec la rate et le diaphragme, avaient dissous le diaphragme dans toute son épaisseur et en partie affecté le côté adjacent de la rate, de sorte que les matières qui avaient été contenues dans l'estomac se trouvaient dans la cavité du thorax, et avaient même un peu corrodé les poumons.

On voit très-peu de cadavres dans lesquels l'estomac ne soit pas plus ou moins digéré dans son grand cul-de-sac, et tout anatomiste habitué aux dissections peut suivre facilement la gradation du travail destructif. Pour apprécier cet effet, il suffit de comparer la surface interne du grand cul-de-sac de l'estomac avec celle de toute autre partie du même viscère. Les portions saines sont molles, spongieuses, granuleuses, sans vaisseaux sanguins distincts, opaques et épaisses. Les autres se montrent

lisses, minces et plus transparentes. On voit des vaisseaux qui se ramifient dans leur tissu ; et si par la pression on fait passer le sang qu'ils renferment des divisions les plus grosses aux plus petites, on le voit sortir par les extrémités digérées des vaisseaux, et apparaître sous forme de gouttelettes à la surface interne de l'estomac.

Bien que j'eusse vu souvent ces altérations, et que je supposasse qu'elles avaient été observées par d'autres, il m'était tout à fait impossible de m'en rendre compte. D'abord, je pensai qu'elles étaient produites pendant la vie, et par suite j'aurais été porté à les considérer comme la cause de la mort, sans cette circonstance que je n'avais jamais trouvé aucune connexion entre elles et les symptômes qui avaient été présentés par le malade. Mais mon embarras devint encore plus grand quand je reconnus que c'est chez les sujets qui meurent par suite d'une violence soudaine, qu'on les rencontre le plus fréquemment. Cette observation me fit soupçonner qu'on n'en avait point deviné la véritable cause (*).

A cette époque, je faisais des expériences relatives à la digestion sur divers animaux, qui tous étaient tués à des époques différentes, après avoir été nourris avec des substances alimentaires variées. Il y en eut plusieurs qui ne furent pas ouverts immédiatement après la mort, et chez quelques-uns de ceux-ci je trouvai dans l'estomac l'altération ci-dessus décrite. Pour donner plus d'extension à mes recherches sur la digestion, je me procurai les estomacs d'un très-grand nombre de poissons différents. La mort de ces animaux est toujours violente ; ils meurent, on peut le dire, dans un état de santé parfaite, et ayant ordinairement l'estomac plein. On peut suivre chez eux de la manière la plus distincte les progrès de la digestion, car la forme de leur estomac se prête très-bien à cette recherche. En outre, ils engloutissent leur aliment tout entier, c'est-à-dire sans mastication, et avalent des poissons qui sont beaucoup trop volumineux pour être renfermés dans la partie

(*) La première fois que j'eus occasion d'observer la perforation de l'estomac dans un cas où la mort avait été produite par une violence extérieure, et où, par conséquent, on ne pouvait pas facilement admettre que cette perforation eût été l'effet d'une maladie, ce fut sur un homme qui avait eu le crâne fracturé par un coup de fourgon. Immédiatement avant cet accident, il jouissait d'une parfaite santé, et venait de faire avec appétit un souper composé de viande froide, de fromage, de pain et de bière. En ouvrant l'abdomen, je m'aperçus que l'estomac, bien qu'il contiât encore une assez grande quantité de matières alimentaires, était dissous dans son grand cul-de-sac, et qu'une partie considérable de son contenu s'était échappée dans la cavité abdominale ; cette circonstance m'embarrassa beaucoup. La seconde fois, ce fut sur un homme qui mourut à l'hôpital Saint-George, peu d'heures après avoir reçu sur la tête un coup qui déterminâ une fracture du crâne. Me fondant sur ces deux cas, et au milieu de conjectures diverses sur une altération aussi étrange, je commençai à supposer qu'elle pouvait bien être propre aux cas de fracture du crâne, et en conséquence, toutes les fois que l'occasion s'en présenta, j'examinai l'estomac des sujets morts d'un accident de cette espèce ; mais j'en trouvai beaucoup chez lesquels la lésion qui nous occupe n'existait point. Je rencontrai ensuite la même lésion sur un homme qui avait été pendu.

de l'estomac qui jouit de la faculté de digérer. Aussi, dans beaucoup de cas, la portion de la substance alimentaire qui était logée dans la partie digérante de l'estomac était plus ou moins dissoute, tandis que celle qui occupait encore l'œsophage était parfaitement intacte. Or, chez beaucoup de ces animaux, je vis que la partie digérante de l'estomac elle-même était réduite au même état de dissolution que la portion digérée de la substance alimentaire.

Comme j'étais tout occupé de ce sujet, et par conséquent à même de me rendre compte plus facilement des apparences qui pouvaient avoir quelque connexion avec lui, observant que les parties à moitié dissoutes de l'estomac étaient semblables à la substance alimentaire à moitié digérée, je fus frappé de la pensée que l'altération de l'estomac était l'effet de la continuation du phénomène de la digestion après la mort, et que l'estomac, une fois mort, n'était plus capable de résister à l'action du menstrue qu'il avait produit lui-même pour la digestion des aliments (*).

Ces apparences offertes par l'estomac après la mort jettent beaucoup de lumière sur les principes de la digestion, et démontrent qu'elle ne dépend ni d'une force mécanique, ni des contractions de l'estomac, ni de la chaleur, mais de quelque chose qui est sécrété dans les parois de l'estomac et versé dans sa cavité, et qui, dans cette cavité, animalise la substance alimentaire, ou l'assimile à la nature du sang (**). L'influence du suc gastrique est limitée à certaines substances qui appartiennent, en général, au règne végétal et au règne animal; et quoique ce menstrue puisse agir indépendamment de l'estomac, c'est cependant à ce viscère qu'il est redevable de son existence, et par lui qu'il est sans cesse renouvelé.

(*) On lit ensuite dans le mémoire primitif :

« Dans cette idée, j'entrepris des expériences destinées à produire à volonté cette lésion de l'estomac, et qui auraient fait connaître combien il faut que l'animal vive de temps après avoir mangé, et à quelle époque après la mort il faut ouvrir son cadavre; par-dessus tout, ces expériences avaient pour but de trouver le moyen de produire la plus grande force digestive possible dans l'estomac vivant. Mais cette recherche me conduisit dans un champ sans limites. » *Phil. Trans.* (1772), p. 453.

R. O.

(**) Dans le mémoire primitif, on trouve ici la note suivante : « Chez tous les animaux, carnivores ou non, sur lesquels j'ai fait des remarques ou des expériences pour découvrir s'il y avait un acide dans l'estomac (et j'ai fait cette recherche sur un grand nombre), j'ai constamment trouvé un acide, mais non un acide puissant, dans les liquides que renferme ce viscère à l'état naturel. »

L'omission de cette note dans les deux premières éditions de *l'Économie animale* a été probablement la conséquence du doute qui ensuite s'est élevé dans l'esprit de Hunter sur la présence naturelle d'un acide dans le suc gastrique. Mais l'existence de l'acide hydrochlorique comme partie intégrante essentielle de la sécrétion animalisante de l'estomac, étant maintenant établie d'une manière satisfaisante, j'ai pensé qu'il était convenable de rétablir ces lignes, où l'on voit une grande partie de l'expérience de Hunter d'accord avec celle des observateurs qui se sont occupés de ce sujet récemment.

R. O.

DE LA SÉCRÉTION

QUI SE FAIT

DANS LE JABOT DES PIGEONS A L'ÉPOQUE DE L'ÉCLOSION
DES PETITS, POUR L'ALIMENTATION DE CES DERNIERS.

De tous les phénomènes qui sont liés avec l'économie des animaux, il n'en est point qui présente plus de variétés que leur mode d'alimentation, soit que l'on envisage leurs nombreuses tribus ou les diverses périodes de la vie de chaque animal, soit que l'on considère la substance alimentaire qui est adaptée à l'entretien de chacun d'eux, dans leurs conditions et dans leurs situations diverses. Il faut aussi embrasser dans cette vue la variété infinie des moyens par lesquels l'animal se procure cette substance alimentaire, suivant la classe à laquelle il appartient, et suivant la période de son existence. Si l'aliment était le même dans toutes les phases de la vie de chaque animal, si tous les animaux d'une tribu se nourrissaient de la même espèce d'aliment et se la procuraient de la même manière, nos spéculations sur ce sujet comporteraient un ordre régulier. Mais quand on voit que l'aliment qui est approprié à une période de la vie d'un animal n'est plus celui qui convient dans une autre, et que les animaux d'une classe ressemblent sous certains rapports à ceux d'une autre, en ce sens qu'ils ont à peine un aliment qui leur soit propre, le sujet se complique tellement, qu'il n'est point étonnant qu'on ne puisse soumettre à un arrangement méthodique les divers modes par lesquels les animaux sont nourris.

On peut diviser la vie animale en trois états ou périodes. La première période comprend la production de l'animal et son développement dans l'état de fœtus; la seconde commence au moment où il sort de cet état par l'acte qu'on appelle sa naissance, et après lequel il doit, pendant un temps plus ou moins long, soit médiatement, soit immédiatement, dépendre de sa mère pour son alimentation. On peut dire que la troisième commence lorsque l'animal est capable et libre d'agir pour lui-même. La première et la troisième période sont peut-être communes à tous les animaux; mais il est quelques classes, comme celles des poissons, des araignées, etc., qui ne paraissent point avoir de seconde période, et qui passent directement de la première à celle qui est la troisième chez les

autres animaux. Parmi les animaux qui ont une seconde période, le polype et les animaux vivipares continuent à tirer immédiatement leur nourriture de la mère, tandis que les ovipares sont nourris pendant un certain temps par une substance qui est primitivement formée en même temps qu'eux, et qui est tenue en réserve pour cet objet (*).

Il y a une variété infinie dans les moyens par lesquels la nature pourvoit à l'alimentation du petit dans la seconde période de la vie animale. Chez beaucoup d'insectes, ce devoir est rempli d'avance par la femelle, qui instinctivement dépose l'œuf ou la partie quelconque qui renferme les rudiments de l'animal dans une situation telle qu'après l'éclosion celui-ci ait à sa portée la nourriture qui lui convient. D'autres animaux, comme l'abeille sauvage et la blatte-orientale, recueillent et conservent une substance particulière qui sert en même temps de nid pour l'œuf et d'aliment pour le petit ver lorsque l'embryon arrive à cet état. La plupart des oiseaux et plusieurs animaux de la tribu des abeilles rassemblent de la nourriture pour leurs petits : à une époque plus avancée, le mâle et la femelle s'acquittent du devoir d'alimenter ces derniers; toutefois, il faut faire une exception pour l'abeille commune, dont les petits ne sont nourris ni par le mâle ni par la femelle, mais par les abeilles ouvrières, qui remplissent les fonctions de nourrices. Il est aussi un grand nombre d'animaux qui peuvent fournir immédiatement, aux dépens de leur propre corps, l'aliment approprié à leurs petits pendant cette seconde période. Jusqu'à présent on a considéré ce dernier mode d'alimentation comme appartenant exclusivement à la classe d'animaux que Linné appelle mammifères; et je ne pense pas qu'on ait jamais soupçonné qu'il existât dans aucune autre classe.

Cependant, dans mes recherches sur les divers modes d'alimentation des petits des animaux, j'ai découvert que tous les animaux de la famille des colombes sont doués d'une faculté semblable. Le petit pigeon, comme le petit quadrupède, est nourri, jusqu'à ce qu'il soit capable de digérer l'aliment ordinaire de son espèce, par une substance qui est sécrétée dans ce but, non comme chez les mammifères par la femelle seule, mais aussi par le mâle, qui peut-être même fournit cette substance plus abondamment que la première. Un caractère qui est commun à tous les oiseaux, c'est que le mâle et la femelle concourent également à l'éclosion

(*) L'espèce de polype à laquelle Hunter fait allusion ici est probablement l'hydre gemmipare d'eau douce; mais la période pendant laquelle le petit polype s'accroît aux dépens de sa mère paraît correspondre plutôt à la première période, ou période fœtale, qu'à la seconde : lorsque le moyen de communication du nouvel être avec la poche digestive de sa mère est oblitéré, il tire sa nourriture des corps extérieurs par l'action de ses tentacules, jusqu'à ce qu'il soit enfin complètement séparé. Les animaux vivipares en question sont les mammifères, et le mode d'alimentation dont parle Hunter consiste dans la sécrétion du lait. La substance nutritive qui sert à la sustentation des animaux ovipares pendant un court espace de temps après leur sortie de l'œuf, est le jaune, qui alors a passé dans l'abdomen, où il est finalement absorbé.

des œufs, et à l'alimentation des petits dans la seconde période de leur vie. Mais ce mode particulier d'alimentation au moyen d'une substance sécrétée dans le corps même des parents, ne s'observe que dans certaines espèces, et c'est le jabot qui est le siège de cette sécrétion.

Outre l'espèce colombe, j'ai quelques raisons de supposer que les perroquets sont doués aussi de la propriété de nourrir leurs petits avec une substance sécrétée dans leur jabot, car ils ont la faculté de faire remonter dans leur bec les matières contenues dans leur jabot et de se nourrir l'un l'autre. J'ai vu le perroquet mâle nourrir régulièrement la femelle en remplissant d'abord son jabot et en lui présentant la nourriture avec son bec. On voit également les perroquets, les papegays, les kakatoës, etc., quand ils ont beaucoup d'affection pour la personne qui les élève, faire en sa présence le mouvement par lequel ils font remonter leurs aliments, et souvent même ils font remonter réellement ces derniers. Le pigeon mâle, quand il caresse sa femelle, fait le même mouvement que lorsqu'il nourrit son petit; mais je ne sais pas si, en même temps, il fait sortir quelque chose de son jabot.

Pendant l'incubation, les parois du jabot du pigeon s'élargissent et s'épaississent graduellement, comme il arrive pour les mamelles des femelles de la classe des mammifères au terme de la gestation utérine. Si l'on compare l'état du jabot hors le temps de l'incubation avec l'état du même organe pendant cette période, on trouve une différence extrêmement remarquable. Dans la première condition, il est mince et membraneux; mais lorsque les petits sont sur le point d'éclore, la totalité de l'organe, à l'exception de la portion qui repose sur la trachée, devient plus épaisse et revêt une apparence glanduleuse qui rend sa surface interne très-irrégulière (pl. 39). Il est de même évidemment plus vasculaire que dans son état primitif; et, en effet, il a besoin d'une quantité de sang qui puisse suffire à la sécrétion de la substance destinée à nourrir les petits pendant quelques jours après leur éclosion.

Quelle que soit la consistance de cette substance au moment de sa sécrétion, il est très-probable qu'elle se coagule promptement en un caillé blanc et granuleux, car je l'ai toujours trouvée sous cette forme dans le jabot. Si l'on tue un pigeon adulte au moment même où les petits éclosent, le jabot se présente tel qu'il vient d'être décrit, et l'on trouve dans sa cavité des fragments de caillé blanc mélangés avec une certaine quantité des aliments ordinaires du pigeon, comme de l'orge, des fèves, etc. Si on laisse les parents nourrir la couvée et qu'on examine le jabot des petits pigeons, on remarque qu'il contient la même espèce de substance caillée, qui, de là, passe dans l'estomac, où elle est digérée.

Le jeune pigeon n'est nourri que pendant un court espace de temps avec cette substance seule; en effet, vers le troisième jour, on la trouve mélangée avec une certaine quantité de la nourriture ordinaire de cette espèce d'animaux. A mesure que le pigeon avance en âge, la proportion des aliments ordinaires augmente; de sorte que vers le septième, le huitième ou le neuvième jour, la sécrétion de la matière caillée cesse dans le jabot

des parents, et, par suite, on n'en trouve plus dans celui des petits. C'est un fait curieux, que le pigeon ait d'abord la faculté de faire remonter cette substance sans aucun mélange avec les aliments ordinaires, bien qu'ensuite ces deux espèces d'aliments remontent ensemble dans la proportion requise pour l'alimentation des petits.

J'ai appelé cette substance du caillé, non qu'elle en soit, littéralement parlant, mais parce qu'elle y ressemble plus qu'à toute autre matière que je connaisse. Toutefois, il se pourrait bien qu'elle eût réellement plus de rapport que nous ne nous en doutons avec du lait caillé, car ni cette sécrétion, ni le caillé dont on a exprimé le petit-lait, ne paraissent contenir de sucre et ne subissent la fermentation acide. La propriété de coagulation est limitée à la substance elle-même, car elle ne produit point la coagulation du lait avec lequel elle est mêlée.

Cette sécrétion du pigeon, comme toutes les autres substances animales, devient putride lorsqu'elle est abandonnée à elle-même, bien qu'elle se putréfie moins promptement que le sang ou la viande, car elle résiste à la putréfaction pendant un temps considérable. De même, le lait caillé, lorsqu'il a été considérablement pressé, ne se putréfie point aussi promptement que le sang et la viande.

OBSERVATIONS

SUR

LA TRUITE GILLAROO, VULGAIREMENT APPELÉE EN IRLANDE TRUITE A GÉSIER (*).

Parmi les organes digestifs de la truite gillaroo, il en est un qui est si remarquable que ce poisson lui doit son nom vulgaire, et qu'on l'a considéré comme le trait caractéristique de l'espèce. Je me propose d'examiner si la ressemblance de cet organe avec un gésier est assez réelle pour justifier le nom de *truite à gésier*, et de rechercher quel rang l'estomac de ce poisson doit tenir parmi les organes correspondants des autres animaux. Pour cet objet, il est nécessaire d'établir certains faits qui se rattachent au sujet en question, et de jeter un coup d'œil général sur les variétés que présentent les organes digestifs chez les différents animaux.

Les aliments dont se nourrissent les animaux peuvent être divisés en deux classes, suivant que la mastication est ou n'est pas nécessaire pour en faciliter la digestion. La chair des animaux appartient à la dernière classe; mais les graines et plusieurs autres substances qui sont employées comme aliments réclament un broiement ou une trituration préalable, et les animaux qui se nourrissent des aliments de cette classe possèdent des organes qui sont destinés à l'accomplir. Chez les quadrupèdes granivores, les deux forces, la mastication et la digestion, sont isolées et distinctes l'une de l'autre. La première est accomplie par les dents, qui agissent comme autant de meules pour réduire les aliments en fragments très-petits avant qu'ils soient portés dans l'estomac pour y être digérés : mais la forme des dents varie considérablement chez les différents animaux, bien que la substance alimentaire soit la même. Ce broiement rend aussi la substance alimentaire propre à la déglutition, car ni les graines ni les herbes ne pourraient être avalées si elles n'étaient d'abord mâchées. Par cette préparation, la matière alimentaire, eu égard aux forces digestives, est rendue semblable à la matière alimentaire animale; aussi, chez beaucoup d'animaux granivores, l'estomac ressemble à celui des animaux carnivores, et toutes les fois que chez les quadrupèdes granivores l'estomac

(*) Publiées primitivement dans les *Transactions philosophiques*, t. 64, 1774.

dévie de cette règle générale, il y a quelque chose de particulier dans les phénomènes de la digestion. Les oiseaux qui vivent de substances à la digestion desquelles la trituration est indispensable, ont les deux forces, savoir, la mastication et la digestion, réunies dans une seule partie, le gésier, qui est construit d'une manière particulière pour cet objet, mais dont la structure est plus uniforme que celle des dents, car il ne varie que par le degré de force de sa puissance d'action; il résulte de là que la classe des oiseaux présente moins de variétés dans les organes relatifs à la digestion que celle des quadrupèdes. Ainsi, chez les oiseaux granivores, un seul organe remplit les fonctions des dents et de l'estomac des quadrupèdes granivores, et, par conséquent, le gésier seul des oiseaux indique la nature de l'aliment de l'espèce aussi clairement que les dents et l'estomac pris ensemble chez les animaux où les deux fonctions de la mastication et de la digestion ne s'accomplissent pas ensemble dans la même partie.

Comme il paraît que c'est seulement la condition particulière de l'estomac des oiseaux qui fait que telle ou telle espèce d'aliment convient à telle ou telle espèce d'oiseaux, comme la structure de l'estomac de ces animaux ne présente guère de différences que sous le rapport de la force, et enfin comme les différentes espèces d'oiseaux font usage d'aliments de toute nature, depuis la graine la plus dure jusqu'à la matière animale la plus molle, on peut conclure que l'on doit trouver dans cette classe tous les degrés de force que peut présenter l'estomac, depuis le vrai gésier, qui est un des points extrêmes, jusqu'au simple estomac membraneux, qui est l'autre. D'après cela, il doit être aussi difficile de fixer exactement la ligne de démarcation qui sépare les deux structures différentes auxquelles les noms de *gésier* et d'*estomac* appartiennent spécialement, que de saisir, dans tout autre cas, les nuances les plus voisines dans les gradations lentes et imperceptibles de la nature.

Il est facile de définir les deux extrêmes, c'est-à-dire le vrai gésier et l'estomac membraneux; mais ils se fondent l'un dans l'autre de telle manière, que la limite où l'un finit et où l'autre commence est tout à fait imperceptible. On observe les mêmes gradations quant à la nature des aliments: les substances alimentaires qui sont appropriées aux deux extrêmes se mêlent ensemble dans différentes proportions qui sont en harmonie avec les conditions intermédiaires de l'estomac.

Le vrai gésier se compose de deux muscles robustes placés vis-à-vis l'un de l'autre, et agissant l'un sur l'autre comme deux larges meules. Ces muscles sont unis ensemble à leurs bords par une aponévrose moyenne, sur laquelle les fibres musculaires viennent s'insérer, et qui forme deux faces étroites, la face antérieure et la face postérieure, de la cavité quadrangulaire aplatie dans laquelle le broiement s'opère. L'extrémité supérieure de cette cavité est occupée par la terminaison de l'œsophage et par le commencement du canal intestinal; son extrémité inférieure est constituée par une poche musculaire mince qui sert de moyen d'union entre les bords inférieurs des deux muscles.

La présence de ces deux tissus plus mous et plus flexibles qui lient ensemble les deux puissants muscles triturants, présente un double avantage : en effet, l'un d'eux offre une insertion convenable à l'œsophage et à l'intestin, et quand les deux muscles agissent ensemble, ils font en quelque sorte l'office d'un gond sur lequel on peut dire que ces deux muscles se meuvent, car l'aponévrose moyenne permet un libre mouvement des surfaces triturantes l'une sur l'autre, qui est nécessaire pour la division des aliments.

Les deux faces latérales aplaties de la cavité triturante sont tapissées intérieurement par une substance cornée épaisse, semblable à un épiderme dur et épaissi. Les faces antérieure et postérieure, aponévrotiques, étroites, sont tapissées aussi par un épiderme ; mais cet épiderme n'est pas aussi fort que le premier. La substance cornée se perd graduellement vers l'extrémité supérieure en se continuant avec un épiderme très-mince qui tapisse, dans une petite étendue, l'entrée de l'œsophage et celle de l'intestin ; elle se perd de même vers l'extrémité inférieure, dans la poche membraneuse qui a été indiquée.

Les deux larges muscles peuvent être considérés comme une paire de mâchoires qui sont munies de dents d'une manière accidentelle ; celles-ci sont constituées par de petites pierres raboteuses ou de petits cailloux avalés par l'animal, qui reconnaît à la sensation éprouvée par sa langue ceux qui conviennent et ceux qui ne conviennent pas, et laisse tomber immédiatement ceux qui sont lisses ou qui, pour toute autre cause, sont impropres à l'usage auquel ils sont destinés.

Quelques oiseaux, indépendamment du gésier, ont aussi un jabot, qui a pour fonction de constituer un réservoir dans lequel les graines se ramollissent. Mais comme les oiseaux ne possèdent pas tous cet organe, il ne rentre point dans mon sujet actuel.

Outre la classe des oiseaux, il y a des animaux qui mâchent leurs aliments dans leur estomac ; mais la nature a placé leurs dents dans ce viscère : de cette espèce sont les crabes et les écrevisses de mer.

La gradation qui conduit du gésier à l'estomac consiste dans l'affaiblissement de plus en plus prononcé des parois musculaires ; les aliments se modifient dans une proportion qui correspond à ce changement progressif, et passent graduellement du règne végétal au règne animal (*). Ainsi, sous un point de vue, l'aliment peut être considéré comme un principe primitif vis-à-vis duquel les organes digestifs et leurs dépendances n'agissent que comme des parties secondaires, en ce sens qu'ils sont appropriés à l'aliment comme à la chose première, et que c'est lui qui détermine leurs conditions.

On voit donc que chez tous les animaux granivores il existe un appareil pour la mastication de l'aliment, bien que cet appareil varie souvent pour la structure et pour la situation. Mais chez les vrais carnivores, à

(*) Les oiseaux qui se nourrissent d'insectes coléoptères à enveloppe dure, ont un gésier plus fort que ceux qui se nourrissent de fruits mous et pulpeux. R. O.

quelque tribu qu'ils appartiennent, comme la mastication n'est pas aussi nécessaire, il n'y a aucun appareil pour cette fonction. Les dents des quadrupèdes carnivores servent principalement à saisir l'aliment et à le préparer pour la déglutition. La même chose est accomplie chez les oiseaux vraiment carnivores, par le bec et les serres, qui ont pour usage de saisir l'aliment et de l'adapter à la déglutition, et qui, sous ce rapport, correspondent aux dents des animaux précédents. Si l'on applique ces principes aux poissons, il semble, à la première vue, qu'il n'y ait aucun motif pour qu'ils offrent la même variété de structure des organes digestifs que les quadrupèdes et les oiseaux qui viennent d'être cités, attendu que l'aliment des poissons est, en général, d'une seule espèce, c'est-à-dire d'espèce animale. Cependant, eu égard aux forces digestives, il faut distinguer ce genre d'aliment en deux espèces, suivant qu'il se compose des poissons mous ordinaires ou des poissons à coquille. Les poissons qui se nourrissent des aliments de la première espèce n'ont, comme les quadrupèdes et les oiseaux carnivores, aucun appareil pour la mastication, et leurs dents ne sont destinées qu'à saisir l'aliment et à le disposer pour être avalé. Mais les coquilles des aliments de la seconde espèce rendent indispensable une certaine force de mastication, pour que l'aliment puisse passer soit dans l'estomac, soit à travers les intestins; et en conséquence, on trouve chez certains poissons une structure qui est en harmonie avec cette nécessité.

Ainsi, la bouche du loup-marin est presque entièrement pavée de dents au moyen desquelles elle peut réduire les coquillages en fragments, les adapter à l'œsophage de ce poisson, et en dégager si complètement la substance alimentaire, que, malgré la dureté des corps dont il se nourrit, son estomac ne diffère point de celui des autres poissons. C'est pourquoi, chez cet animal, les organes de la mastication et de la digestion présentent une analogie exacte avec les mêmes organes chez beaucoup de quadrupèdes granivores.

D'autres poissons, au contraire, se rapprochent davantage de la structure des oiseaux en ce que leur estomac est garni, en quelque sorte, d'un appareil de mastication qui, chez plusieurs, est très-imparfait, si on le compare avec le gésier des gallinacés. Peut-être la différence est-elle seulement celle que comporte la différence de la substance alimentaire. En effet, l'aliment des poissons qui ont cet appareil étant encore de nature animale, et n'étant, en général, qu'imparfaitement recouvert d'une coquille, il suffit probablement que celle-ci soit brisée, peut-être même est-ce à peine nécessaire, pour le simple travail de la digestion, puisque l'aliment est digéré lors même qu'on l'introduit dans l'estomac renfermé dans des balles d'argent percées seulement de petits trous; mais il peut être nécessaire que ces coquilles subissent une préparation pour passer le long des intestins après que l'animal qu'elles enveloppaient a été digéré. Chez la *Bulla lignaria* de Linné (*l'Oublie*, *Bullée* de Lamarck), l'appareil de mastication gastrique est plus parfait; il se compose de deux os, que l'on doit supposer capables de broyer des coquilles dures.

Mais l'aliment des oiseaux granivores a besoin d'être réduit en une sorte de farine.

De tous les poissons que j'ai vus, le mulot est celui qui offre l'exemple le plus complet de cette structure. Son estomac musculaire et robuste est évidemment disposé, comme le gésier des oiseaux, pour remplir la double fonction de la mastication et de la digestion. L'estomac du poisson qui fait l'objet de ce mémoire vient en seconde ligne.

Mais cependant, ni l'un ni l'autre de ces estomacs ne peut être justement rangé parmi les gésiers, puisqu'il est quelques-uns des caractères les plus essentiels du gésier, c'est-à-dire une puissance et un mouvement appropriés au broiement, et un épiderme corné (*), qui leur manquent. L'estomac de la truite gillaroo est toutefois plus globuleux que celui de la plupart des poissons; il est mieux approprié à des aliments qui ont peu de volume, et il est doué d'une force suffisante pour briser les petits coquillages. Il est probable que l'animal réussit surtout dans cette action quand il en a plus d'un à la fois dans l'estomac, et en avalant des pierres assez volumineuses et lisses, qui peuvent servir à rompre, mais non aussi bien à moudre, et qui ne blessent point l'estomac puisqu'elles ont une surface lisse. Mais cet estomac ne peut guère broyer, car toute sa cavité est tapissée par une membrane villeuse fine, dont la surface interne paraît être digestive dans tous ses points et ne semble nullement être apte à la mastication.

L'estomac de la truite commune présente exactement la même structure que celui de la truite gillaroo; mais ses parois sont moins épaisses des deux tiers (**). Jusqu'à quel point cette différence dans l'épaisseur des parois de l'estomac suffit-elle pour établir une espèce distincte, ou tout au plus une variété de la même espèce? C'est ce qui ne doit être déterminé que par l'expérience (***) .

L'œsophage de la truite est beaucoup plus long et plus étroit que celui de plusieurs autres classes de poissons.

Les intestins sont semblables à ceux du saumon, du hareng, de la sardine, etc.

Le pancréas est muni d'un appendice.

Les dents démontrent que c'est un poisson de proie.

Autant qu'on peut juger par analogie, l'estomac de ce poisson doit être considéré, non comme un gésier, mais comme un véritable estomac.

(*) J'ai examiné le gésier du mulot (*Mugil Capito*, Cuv.), et j'ai observé qu'il est tapissé par une couche épidermique raboteuse, très-distincte, et facile à séparer.

R. O.

(**) La truite commune avale des coquillages et des pierres lisses assez volumineuses qui lui servent à rompre les coquilles.

JOHN HUNTER.

(***) Par exemple, il faudrait prendre des truites gillaroo mâles et femelles, et les placer dans de l'eau où il n'y aurait aucune truite, afin de voir si elles conserveraient les mêmes caractères.

JOHN HUNTER.

Les naturalistes modernes les plus recommandables considèrent la truite gillaroo comme une variété du *Salmo Fario*, Linn. (Voy. Yarrell, *British fishes*, t. 2, p. 57).

R. O.

EXPÉRIENCES ET OBSERVATIONS

SUR

LA FACULTÉ DONT JOUISSENT LES ANIMAUX DE PRODUIRE DE LA CHALEUR (*).

Des expériences et des observations ingénieuses qui ont été faites récemment pour constater la faculté dont paraissent jouir les animaux d'engendrer du froid, et qui ont été publiées dans les *Transactions philosophiques* (**), m'ont engagé à revoir mes notes, dans lesquelles j'avais consigné quelques expériences que j'ai faites en 1766, et qui révèlent chez les animaux une faculté inverse, en vertu de laquelle ils peuvent, lorsqu'ils sont doués de la vie, résister à un froid extérieur quelconque en produisant au dedans d'eux-mêmes un degré de chaleur suffisant pour le contre-balancer. Ces expériences n'avaient point été entreprises primitivement dans l'attente du résultat que j'en ai obtenu; je voulais savoir si un animal peut conserver la vie après avoir été gelé, ainsi qu'on l'a affirmé avec assurance des poissons et des serpents. En effet, c'est un fait si bien attesté, que ces animaux, après avoir été gelés, conservent la vie au point de pouvoir reprendre leurs actions vitales lorsqu'ils sont dégelés, qu'on est entraîné à le croire; et si mes expériences eussent réussi, je me proposais de rechercher les effets de la congélation des animaux vivants portée à un degré d'intensité qu'elle ne peut jamais atteindre d'une manière accidentelle.

Je mentionne ces circonstances pour expliquer ce qu'on pourrait autrement attribuer à la négligence et au défaut d'attention, par exemple, le peu d'exactitude que l'on a mis à mesurer l'intensité du froid employé dans les expériences. Je ne visais point à la précision sur ce point de détail, car il était sans importance pour l'objet immédiat de mes recherches. Le froid fut produit d'abord au moyen de la glace et de la neige

(*) Cet essai renferme la plus grande partie de deux mémoires qui ont été publiés l'un sous le titre : *Experiments on Animals and Vegetables, with respect to the power of producing heat*, dans les *Transactions philosophiques*, t. 65 (lu le 22 juin 1775); l'autre avec ce titre : *On the heat, etc., of Animals and Vegetables*, dans les *Transactions philosophiques*, t. 68 (lu le 19 juin et le 13 novembre 1777). R. O.

(**) *Experiments and Observations in a heated room*, par Charles Blagden, M. D., F. R. S., t. 65, p. 111. R. O.

mêlées avec le sel ammoniac ou le sel marin, et fut porté à environ 10° du thermomètre de Fahrenheit. Ensuite la glace fut mêlée avec de l'esprit de nitre; mais je ne constatai point le degré de froid qui fut produit de cette manière. Le mélange réfrigérant fut fait dans une cuve garnie de drap, qu'on recouvrit de la même étoffe pour empêcher les effets de la chaleur atmosphérique sur le mélange, et pour conserver autant que possible une atmosphère froide dans l'intérieur du vase. Les liquides animaux, comme le sang, se gèlent à 25° Fahrenheit, de sorte qu'un morceau de chair morte peut être gelé dans une atmosphère dont la température est abaissée jusqu'à ce degré.

EXPÉRIENCES.

Exp. 1. — La première expérience fut faite sur deux carpes. Elles furent mises, avec de l'eau commune de rivière, dans un vase de verre que l'on plaça dans le mélange réfrigérant. L'eau ne se gelant pas assez vite, on ajouta, pour hâter cet effet, de la neige glacée en quantité assez grande pour épaissir tout le liquide. Comme la neige qui était autour de la carpe fondait, nous en ajoutâmes de nouvelle, et comme celle-ci fondit également, nous renouvelâmes cette opération à plusieurs reprises; mais enfin, ennuyés de ce travail, nous laissâmes ces animaux dans la cour, après les avoir couverts, afin qu'ils pussent y geler par la double action du mélange réfrigérant et du froid naturel de l'atmosphère (*). Les carpes furent gelées enfin, après avoir épuisé toutes les forces de la vie à la production de la chaleur. Je ne pus reconnaître que les choses s'étaient passées ainsi qu'après avoir accompli la partie de l'expérience pour laquelle toute l'expérience avait été entreprise, c'est-à-dire après avoir dégelé les deux carpes. Cette opération fut faite très-graduellement; mais elles ne recouvrèrent point la vie avec la flexibilité de leur corps; dans le moment où elles avaient été sous l'influence du froid intense, elles avaient manifesté toute la souffrance qu'elles éprouvaient par la violence de leurs mouvements.

Dans quelques-unes de ces expériences où l'air fut employé comme conducteur du froid et de la chaleur, on se servit d'un vase de plomb afin que la chaleur pût être plus facilement enlevée à l'animal. Pour la même raison, on choisit un vase petit, et comme il était nécessaire pour la respiration de l'animal que l'orifice du vase communiquât avec l'air libre, on eut soin que le vase fût profond, afin que le froid de l'atmosphère qui entourait l'animal ne fût pas diminué trop rapidement par la chaleur de l'air extérieur qui s'en serait emparé comme conducteur.

Exp. 2. — La seconde expérience fut faite sur un loir; le vase dans

(*) Le Dr Blagden fait allusion à cette expérience dans ces termes : « La faculté d'engendrer de la chaleur semble être liée à la vie d'une manière très-générale. Sans mentionner les autres expériences bien connues, je rappellerai que M. Hunter a vu une carpe conserver autour d'elle une couche d'eau liquide longtemps après que tout le reste de l'eau contenue dans le vase avait été congelé par l'influence d'un mélange réfrigérant très-énergique. » *Phil. Trans.*, t. 65, p. 122.

lequel il était renfermé fut plongé dans le mélange réfrigérant presque jusqu'à son bord. L'atmosphère qui entourait l'animal se refroidit promptement; l'haleine de ce dernier se gelait à mesure qu'elle sortait de sa bouche; une gelée blanche se répandit sur ses moustaches, sur toute la surface intérieure du vase, et sur les extrémités de tous les poils de l'animal. Pendant ce temps, l'animal donna des signes d'un grand malaise; dans certains moments, il essayait de se ramasser en rond afin de garantir ses extrémités et de retenir sa chaleur, et, sentant que ses efforts étaient inefficaces, il cherchait à s'échapper (*). Ses mouvements devinrent moins violents par suite de l'affaissement des forces vitales. A la fin ses pieds furent gelés; mais nous ne pûmes pas entretenir le froid assez longtemps pour geler tout l'animal, parce que son poil est un si mauvais conducteur de la chaleur, que la quantité de chaleur qui était enlevée ne dépassait point celle que les forces vitales pouvaient entretenir (**).

Exp. 3. — Cette expérience fut faite sur un autre loir; mais instruit par le résultat incomplet de l'expérience précédente, j'eus soin d'empêcher que le poil ne mît obstacle une seconde fois au succès de nos efforts. L'animal fut donc mouillé d'abord dans toute l'étendue de son corps, afin que sa chaleur pût être soutirée plus rapidement, puis il fut renfermé dans un vase de plomb, et le tout fut placé dans le mélange réfrigérant, comme ci-dessus. Bientôt l'animal fit voir qu'il ressentait le froid, par les essais répétés qu'il fit pour s'échapper. Son haleine et l'eau qui s'évaporait de son corps étant glacées, elles se déposèrent bientôt comme une gelée blanche sur les parois du vase et sur les moustaches de l'animal. Mais tant que sa vie resta énergique, il brava l'approche du froid. Toutefois, comme ses poils étaient mouillés et qu'ils étaient ainsi devenus bons conducteurs, il se faisait une beaucoup plus grande déperdition de chaleur que dans l'expérience précédente, ce qui hâta la diminution de la puissance en vertu de laquelle elle était produite. L'animal, mourant, devint bientôt roide, et lorsque ensuite il eut été dégelé, il était tout à fait mort.

Exp. 4. — Un crapaud ayant été mis dans un vase avec de l'eau qui s'élevait à une hauteur convenable pour ne pas recouvrir sa bouche, fut placé dans le mélange réfrigérant entre 10° et 15° (Fahr.). L'eau gela assez près du corps de l'animal pour l'emprisonner, mais sans détruire sa vie. Cependant, quoiqu'il n'eût pas été gelé, il ne recouvra jamais complètement l'usage de ses membres.

Exp. 5. — Cette expérience fut faite sur un limaçon, qui gela très-promptement dans un froid entre 10° et 13° (Fahr.).

(*) Ce fait montre que le froid intense excite plutôt qu'il n'affaisse les actions animales; mais il résulte d'un grand nombre de faits et d'observations, qu'arrivé à un certain degré, le froid produit l'inactivité et du principe vital et du principe sensitif, ce qui sera démontré plus amplement ci-après.

JOHN HUNTER.

(**) Ces expériences ont été faites en présence du Dr George Fordyce et du Dr Erwin, professeur de chimie à Glasgow, qui arriva par hasard au milieu de nos opérations.

JOHN HUNTER.

Ces deux dernières expériences ont été faites en hiver, c'est-à-dire à une époque où les forces vitales des animaux qu'on avait choisis pour ces essais sont très-faibles. Ils auraient pu résister au froid avec plus de force en été. Pourquoi les animaux mentionnés dans les expériences ci-dessus moururent-ils avant d'être gelés, tandis qu'il n'en est point ainsi pour ceux qui sont exposés à l'influence de l'atmosphère dans les climats très-froids? C'est un point que je n'ai pas la prétention de déterminer, ne connaissant pas la différence qui peut exister entre les effets du froid naturel et ceux du froid artificiel. On peut expliquer le fait en supposant que dans les climats où l'on trouve des animaux gelés, le froid naturel est si intense qu'il produit la congélation immédiatement, avant que les forces de la vie soient épuisées; au moins la question de savoir si les choses se passent ainsi ou non, mérite qu'on cherche à la résoudre.

Il résulte des expériences ci-dessus, 1° que très-probablement les animaux sont privés de la vie avant d'être gelés; 2° qu'il se fait, pour résister aux effets du froid, un exercice ou une dépense de la force vitale, qui est en proportion de la nécessité; 3° que cet exercice est en raison directe de la perfection de l'animal et de la chaleur naturelle propre à chaque espèce et à chaque âge. Cet exercice pourrait bien aussi dépendre, jusqu'à un certain point, de diverses autres circonstances non observées jusqu'ici. En effet, il résulte des expériences 2 et 3 sur des loirs, que chez les animaux qui sont constitués de manière à conserver à peu de chose près la même chaleur dans toutes les températures de l'air, il faut employer le plus grand froid possible pour surmonter cette force de résistance; tandis que dans les expériences 4 et 5 sur le crapaud et sur le limaçon, dont la chaleur naturelle n'est pas toujours la même, mais varie d'une manière notable suivant la chaleur ou le froid extérieurs, on voit que cette force fut épuisée sous l'influence d'un froid qui n'excédait pas 10° ou 15° (Fahr.); et comme le limaçon était le moins parfait de ces deux animaux, ce fut lui qui manifesta le moins de puissance pour engendrer de la chaleur.

L'expérience suivante démontre que les animaux inférieurs peuvent présenter des variations considérables dans leur température. Le thermomètre étant à 45° (Fahr.), la boule en fut introduite par la bouche dans l'estomac d'une grenouille qui était restée exposée à cette température: le mercure s'éleva à 49°. Je plaçai alors la grenouille dans une atmosphère chauffée au moyen de l'eau chaude, et dans laquelle je la laissai séjourner pendant vingt minutes. Ayant introduit alors le thermomètre dans l'estomac, je vis le mercure s'élever à 64°.

Je n'ai point encore constaté jusqu'à quel point les animaux les plus imparfaits peuvent être rendus plus chauds ou plus froids dans un temps que dans un autre (*). Mais la torpeur de ces animaux pendant

(*) Le limaçon (*Cyclostomum thermale*) qui vit dans les sources chaudes d'Abano, se nourrit, se meut avec une grande activité, et se reproduit dans de l'eau dont la température est de 100° Fahrenheit. Les entozoaires des animaux à sang chaud sont

notre saison d'hiver dépend sans doute du changement notable qui est produit dans leur température par la différence de la température de l'atmosphère. Le froid est amené dans leur corps à un degré tel, qu'il suspend en grande partie les fonctions vitales tant qu'il dure; tandis que dans les climats chauds, il ne se produit point d'effets semblables (*).

Cette différence dans la faculté de produire de la chaleur s'observe non-seulement chez des animaux d'ordres différents, mais, jusqu'à un certain point, chez le même animal à des âges différents, et même dans une partie donnée d'un animal, suivant l'âge de cette partie. Un jeune animal a besoin de plus de chaleur qu'un animal arrivé à son entier développement. Bien que toutes les parties primitives d'un animal soient du même âge, il y a souvent des parties nouvelles qui se sont formées sous l'influence d'une maladie : or, on observe que ces parties nouvelles ou moins âgées n'ont pas tant de force pour conserver la vie que les anciennes, au moins pendant un certain temps. Mais comme chaque animal a plusieurs âges, et que le même animal devient toujours de plus en plus âgé et, par suite, de plus en plus parfait, il en résulte que les animaux acquièrent sans cesse plus de capacité pour engendrer de la chaleur (**).

Toutefois, cet accroissement de capacité a ses limites, car après une certaine période, ils perdent de nouveau ce pouvoir, et, par suite, ils ont besoin d'être dans un milieu qui soit moins fortement conducteur, ou dans une atmosphère plus chaude.

La faculté d'engendrer de la chaleur paraît être une propriété de l'animal vivant. Chez les animaux les plus parfaits, elle a pour objet de conserver un degré normal de chaleur; et, comme ces animaux vivent le plus ordinairement dans une atmosphère plus froide qu'eux-mêmes, ils ont le plus souvent l'occasion de l'exercer, et, par conséquent, elle n'est qu'une force d'opposition et de résistance. En effet, on n'observe point que cette faculté s'exerce spontanément et sans être sollicitée; il faut toujours qu'elle soit excitée par l'énergie d'un agent réfrigérant externe ou

en partie frappés de torpeur quand on les met dans l'eau froide, mais ils sont revivifiés et manifestent des mouvements très-vifs quand ils sont placés dans de l'eau à 95° (Fahr.).

R. O.

(*) Les reptiles et plusieurs animaux invertébrés des régions des tropiques cherchent leur retraite et tombent dans un état de léthargie pendant la saison sèche, lorsque la chaleur est le plus intense. Un quadrupède de Madagascar, le tenrec, qui se rapproche beaucoup de notre hérisson, tombe en léthargie à la saison sèche, époque à laquelle il ne peut se procurer les insectes dont il se nourrit.

R. O.

(**) Les jeunes animaux consomment en proportion moins d'oxygène que les adultes. Par conséquent, il se forme une moindre proportion d'acide carbonique dans le changement du sang veineux en sang artériel, et il se dégage une moindre quantité de chaleur. Quand ils sont exposés au froid, ils deviennent engourdis, perdent leur chaleur ainsi que leur sensibilité. En raison de cette dernière circonstance et de plusieurs autres, ils diffèrent notablement des animaux hivernants pendant leur état de léthargie.

R. O.

par une maladie. Cependant, il est naturel aux animaux que je viens de citer que cette force se manifeste, ainsi que je le ferai remarquer tout à l'heure. La production de la chaleur ne dépend point du mouvement du sang comme on l'a supposé, car elle appartient aussi à des animaux qui n'ont point de circulation (*); et le nez des chiens, qui présente toujours à peu près le même degré de chaleur dans toutes les températures de l'atmosphère, reçoit une abondante quantité de sang (**). On doit cependant reconnaître que la circulation a le plus d'activité dans les parties où la faculté d'engendrer de la chaleur est le plus énergique. On ne peut pas dire non plus que la production de la chaleur dépende du système nerveux, car on l'observe chez des animaux qui n'ont ni cerveau, ni nerfs. Cependant, il est vrai que la classe d'animaux qui présente cette propriété au plus haut degré est celle qui a le cerveau le plus volumineux, bien que cette propriété ne présente point un rapport exact avec le volume de la masse cérébrale dans cette classe elle-même (***). Il est très-probable que la production de la chaleur dépend de quelque autre principe, d'un principe si intimement lié avec la vie qu'il peut agir et agit, en effet, indépendamment de la circulation, de la sensation et de la volition, et qu'il est la force qui conserve et règle intérieurement la machine. La faculté d'engendrer de la

(*) Un argument de cette importance méritait d'être établi avec plus de précision. Hunter ne dit point quels sont les animaux qui n'ont point de circulation. Il faisait peut-être allusion aux abeilles; mais on sait que ces insectes sont doués d'une circulation qui est, ainsi que le montrent ses propres dissections, sous l'influence d'un cœur dorsal; et les insectes manifestent une force de production de chaleur supérieure à celle des autres animaux invertébrés, précisément par suite de la plus grande activité de leurs fonctions locomotrices, respiratoires et circulatoires. Il est vrai, toutefois, que le simple mouvement du sang n'est point une cause de la chaleur animale, puisque la circulation s'accomplit chez les animaux hibernants pendant leur état de basse température et d'engourdissement. Mais ici le mouvement du sang est sans effet comme cause de chaleur, parce que, dans l'état de torpeur, le sang ne subit aucun changement chimique au moment où il traverse le système capillaire, soit de l'ensemble du corps, soit de l'appareil pulmonaire. C'est seulement du sang veineux qui circule.

R. O.

(**) La température du nez des chiens est abaissée par l'évaporation constante de l'humidité qui se forme à la surface de cette partie. Quand cette sécrétion est interrompue par suite d'une maladie interne, le nez ne tarde point à devenir chaud; aussi la sécheresse et la chaleur de cette partie, chez le chien et chez les autres animaux, constituent un symptôme très-ordinaire de l'altération de la santé, comme j'ai eu fréquemment l'occasion de l'observer sur les animaux des jardins zoologiques.

R. O.

(***) Bien qu'il résulte des expériences sur les végétaux, qui sont rapportées ci-après, que la production de la chaleur vitale ne dépend point d'un système nerveux, cependant il a été démontré que, chez les animaux à sang chaud, la production de la chaleur est modifiée par l'influence nerveuse. Voyez les recherches physiologiques intitulées : *De l'influence du cerveau sur l'action du cœur et sur la production de la chaleur animale*, par B. C. Brodie, dans *Phil. Trans.*, t. 101, p. 36, et t. 102, p. 380. Voyez aussi les expériences de Home et de Mayo, *Phil. Trans.*, t. 115, p. 7, et celles de Legallois, *Annales de chimie*, t. 4, 1817.

R. O.

chaleur existe au plus haut degré de perfection quand le corps est en bonne santé ; et dans beaucoup de cas où le corps s'écarte de cet état, on observe que l'exercice de cette faculté est très-incertain et très-irrégulier , et que la chaleur tantôt s'élève au-dessus du degré normal, et tantôt s'abaisse beaucoup au-dessous. On voit les exemples de cette irrégularité dans les différentes maladies, et même dans la même maladie, à des intervalles de temps très-courts ; j'en ai observé un très-remarquable chez un homme qui fut atteint d'une attaque d'apoplexie. Tandis qu'il était couché dans son lit, privé de l'usage de ses sens, enveloppé dans ses couvertures, je remarquai que tout son corps devenait extrêmement froid en un instant ; qu'il restait dans cet état pendant quelque temps, et qu'il devenait ensuite extrêmement chaud d'une manière aussi brusque. En même temps que ces changements alternatifs s'opéraient, son poulx ne présenta pas de variations appréciables pendant plusieurs heures (*).

Ayant constaté le fait qui vient d'être signalé, savoir, que les animaux ont la propriété d'engendrer de la chaleur, je pénétrai plus avant dans ce sujet, beaucoup moins dans le désir d'expliquer la chaleur animale que pour observer les divers phénomènes, ainsi que les variations ou différences de la chaleur dans les divers animaux. J'avais remarqué, en faisant mes expériences, des variations de température qui se manifestaient dans la même expérience et dont je ne pouvais me rendre compte, et je soupçonnai que cela pouvait provenir de quelque imperfection dans la construction du thermomètre dont je faisais usage. Je fis part à M. Ramsden de mes objections relativement à la construction ordinaire de cet instrument, et de mes idées pour la confection d'un thermomètre plus parfait dans sa nature et mieux approprié aux expériences dans lesquelles j'étais engagé. En conséquence, il me fabriqua plusieurs thermomètres très-petits, de six ou sept pouces de long, dont la tige n'avait pas plus de deux lignes de diamètre, et dont la boule avait un diamètre qui dépassait très-peu en longueur celui de la tige, sur laquelle était marqué le point de la congélation. La tige était embrassée par une petite plaque d'ivoire adaptée de manière à glisser facilement sur elle et à garder la position qu'on lui donnait. Sur la surface concave de cette plaque étaient marqués les degrés, qu'on apercevait à travers la tige (pl. 40.) De cette manière, le volume du thermomètre était considérablement réduit, et l'instrument pouvait être appliqué à des corps mous avec beaucoup plus de facilité et de certitude, et employé dans

(*) Ici se termine le premier mémoire imprimé dans le soixante-cinquième volume des *Transactions philosophiques*. La seconde communication commence par la phrase suivante : « Dans le cours de mes nombreuses expériences sur les animaux et les végétaux, j'ai souvent observé que les résultats des expériences faites sur les uns, donnaient l'explication de quelques points de l'économie des autres, et faisaient ressortir quelque principe commun aux deux règnes. En conséquence, j'ai réuni quelques expériences qui sont relatives à l'élévation et à l'abaissement de leur température. » Ensuite il continue comme dans le texte ci-dessus.

beaucoup de cas où les thermomètres de forme ancienne ne pouvaient convenir. Je répétai donc avec cet instrument celles de mes premières expériences qui ne m'avaient pas paru satisfaisantes, et j'obtins des degrés de chaleur très-différents, non-seulement de ce que je m'étais attendu à trouver, mais encore de ce que j'avais observé dans mes premières expériences avec les thermomètres de construction ancienne.

J'ai dit plus haut, et ce fait s'est trouvé confirmé par toutes les expériences que j'ai faites sur la température des animaux, que ce sont les animaux les plus parfaits qui jouissent au plus haut degré de la propriété de conserver un certain degré de chaleur, que l'on peut appeler leur chaleur normale, et qu'ils offrent beaucoup moins de variations dans leur température que les animaux inférieurs. Toutefois, il résulte des trois expériences que je vais rapporter, que plusieurs des animaux les plus parfaits, sinon tous, sont cependant incapables de maintenir leur chaleur constamment au même degré, et que leur température normale peut être modifiée soit par des applications extérieures, soit par la maladie. Ces variations sont beaucoup plus grandes au-dessous qu'au-dessus du degré normal, car les animaux élevés ont plus de force pour résister à la chaleur que pour résister au froid; de sorte qu'ils sont ordinairement à un degré voisin de leur maximum de chaleur. D'ailleurs, nous n'avons pas besoin d'autre preuve de ces variations de température que nos propres sensations, puisque nous avons tous le sentiment du chaud et du froid. Ces sensations ne pourraient être produites s'il ne s'opérait pas réellement une modification dans les parties affectées, et cette modification ne pourrait point avoir lieu si ces parties ne devenaient point en réalité plus chaudes ou plus froides. Souvent j'ai refroidi mes mains à un degré tel, que je pouvais les réchauffer en les plongeant dans de l'eau qui venait d'être pompée. Mes mains étaient donc alors réellement plus froides que l'eau de pompe.

Une augmentation de chaleur absolue doit modifier la texture ou la position des parties de manière à produire la sensation que nous appelons chaleur. Lorsque cette chaleur est diminuée, la texture ou la position des parties est modifiée en sens contraire, et lorsque cette dernière modification est portée jusqu'à un certain point, elle devient la cause de la sensation de froid. Or, ces effets ne pourraient avoir lieu, soit dans un cas, soit dans l'autre, sans une augmentation ou une diminution de la chaleur absolue dans la partie. Il faut donc qu'il y ait de la chaleur à un degré quelconque. Je ne chercherai point ici à établir si la chaleur est un corps ou une matière, ou seulement une propriété de la matière, ce qui me paraît constituer une pure différence de mots, car toute propriété doit appartenir à quelque chose. Quand la chaleur est appliquée à la surface du corps, la peau est échauffée plus ou moins suivant l'application, et celle-ci peut être poussée jusqu'à brûler les parties vivantes. Au contraire, dans une atmosphère froide, la main d'un homme peut devenir tellement froide qu'elle perde entièrement la sensation du froid, et que celle-ci soit remplacée par la douleur. La chaleur absolue et le froid

absolu peuvent être portés assez loin pour altérer même la structure des parties de laquelle dépendent les actions vitales.

Les animaux étant sujets à des variations dans leur température par suite des applications extérieures, ils sont, sous ce rapport, affectés jusqu'à un certain point comme la matière inanimée; et à mesure que les parties du corps s'allongent ou s'éloignent davantage de la masse commune, ces effets s'y produisent plus facilement. Par exemple, les parties saillantes et les extrémités, plus spécialement les orteils, les doigts, le nez, les oreilles, la crête des oiseaux, et en particulier celle du coq, se refroidissent plus facilement que les autres parties, et sont, par conséquent, les plus sujettes à être affectées par le froid. Les animaux ne sont pas seulement sujets à une augmentation et à une diminution de chaleur, de même que la matière inanimée, mais encore le passage de l'une à l'autre, autant qu'ils comportent ce changement, est presque aussi rapide chez eux. Toutefois, je ne m'en rapporterai pas à la sensation seule, car la sensation est gouvernée, jusqu'à un certain point, par l'habitude. En effet, l'habitude d'une application uniforme du chaud ou du froid rend le corps vivant plus sensible aux moindres variations de température; tandis que par l'habitude de la variété dans cette même application, il devient proportionnellement moins susceptible de ressentir les changements de cette nature. Cela est démontré tous les jours, dans les temps froids, par ce qu'éprouvent les personnes qui sont accoutumées à se vêtir chaudement. Chez ces personnes, la moindre influence de l'air froid fait naître immédiatement la sensation de froid, même à travers les vêtements les plus épais, bien que l'effet produit sur la peau ne représente peut-être pas la centième partie d'un degré. Au contraire, celles qui habituellement sont légèrement vêtues supportent des variations de plusieurs degrés sans en avoir la conscience. Les mains et les pieds présentent un exemple du même fait lorsqu'ils produisent la sensation de froid dans une autre partie du corps sur laquelle on les applique, sans qu'ils aient auparavant transmis à l'esprit l'impression du froid dont ils sont le siège. Les parties saillantes et les extrémités sont les parties du corps qui comportent les plus grandes variations dans leur température sans affecter l'animal ou même ses sensations. J'ai remarqué que lorsqu'on applique extérieurement le froid ou le chaud à ces parties, le thermomètre s'élève ou s'abaisse, mais non dans la même proportion que lorsque l'application est faite à une matière inanimée. Les parties vivantes ne sont point non plus refroidies ou échauffées toutes dans la même proportion, ainsi qu'on le voit par l'application du thermomètre sur la peau, car l'épiderme doit être considéré comme une enveloppe morte, susceptible d'admettre des degrés de chaleur ou de froid plus intenses que les parties sous-jacentes; et comme on pourrait penser que les variations de température ne se passent que dans cette enveloppe, j'ai fait les expériences suivantes pour faire cesser tous les doutes sur ce sujet.

Exp. 1. — Je plaçai la boule du thermomètre sous ma langue, et là elle fut parfaitement recouverte par toutes les parties environnantes. Au

bout de quelques minutes, le mercure s'était élevé à 97° Fahr. (36° cent.) Cependant, il ne s'éleva pas plus haut, bien qu'il fût conservé dans la même position. Je pris alors plusieurs morceaux de glace environ de la grosseur d'une noix, et je les plaçai successivement dans le même endroit, les laissant fondre seulement en partie afin que l'application du froid fût mieux entretenue, et je rejetai de temps en temps l'eau qui résultait de leur fonte. Après avoir continué cette opération pendant dix minutes, je plaçai le thermomètre, et je vis qu'il tomba à 77°; de sorte que dans cette partie, la bouche avait perdu 20° (Fahr.) de chaleur. Le thermomètre remonta ensuite graduellement à 97°. Dans cette expérience, le mercure ne descendit pas aussi bas que si l'application de la glace avait été faite dans la main pendant le même espace de temps. Il est possible que le voisinage des parties chaudes qui entourent la face inférieure de la langue rende presque impossible de refroidir cette surface au-dessous du degré indiqué; mais je soupçonne plutôt que les parties telles que la main présentent une plus grande latitude sous ce rapport, parce qu'elles ont acquis insensiblement l'habitude de passer par des degrés de froid différents, et qu'elles sont devenues par suite moins sensibles aux impressions du froid et, par conséquent, moins faciles à exciter.

Comme nouvelles preuves que la chaleur des animaux d'un ordre élevé peut varier jusqu'à un certain point suivant la chaleur qui leur est appliquée extérieurement, je citerai les expériences suivantes, qui ont été faites sur l'homme.

La bouche étant fréquemment en contact avec l'atmosphère extérieure dans l'acte de la respiration, on peut supposer que tout ce qui est placé dans cette cavité est soumis à l'influence de l'air atmosphérique. Il résulte de là que toute expérience relative à la chaleur animale, qui est faite dans cette partie, présente toujours quelque chose d'incertain. J'ai pensé que le canal de l'urètre conviendrait mieux pour ce genre d'expériences, parce qu'étant une cavité interne, il ne peut être affecté que par le chaud et le froid qui sont appliqués aux téguments externes. Je pensai aussi que, quels que fussent les effets de l'application du chaud et du froid, ils se manifesteraient plus promptement dans l'urètre que dans toute autre partie du corps, attendu que c'est une partie saillante, et que si la matière animale vivante est soumise, dans une limite quelconque, aux lois communes de la matière sous ce rapport, l'urètre devait être affecté facilement. Pour déterminer ce point, je me procurai un homme qui consentit à me laisser faire toutes les expériences que je jugerais nécessaires.

Exp. 2. — J'introduisis la boule du thermomètre dans le canal de l'urètre, à un pouce environ de profondeur. Après avoir séjourné dans cet endroit pendant une minute, le thermomètre marqua 92°; à deux pouces de profondeur, il indiqua 93°; à quatre pouces, 94°; et lorsque la boule fut arrivée dans le bulbe de l'urètre, où elle se trouva entourée par des parties chaudes, le mercure s'éleva à 97°.

Exp. 3. — Ces parties ayant été plongées pendant une minute dans de

l'eau chauffée seulement à 65°, et le thermomètre ayant été introduit à un pouce et demi environ de profondeur dans le canal de l'urètre, le mercure s'éleva à 79°. Cette opération fut répétée plusieurs fois, avec le même résultat.

Pour déterminer s'il y a quelque différence dans la rapidité avec laquelle s'opèrent les changements de température dans les parties vivantes et dans les parties mortes, et pour constater si le degré auquel les unes et les autres peuvent atteindre est également différent, je me procurai une verge morte, afin de faire les expériences comparatives qui suivent, étant convaincu que tous les essais doivent être aussi semblables que possible, excepté dans les points où la différence, s'il y en a une, constitue la partie essentielle de l'expérience.

Exp. 4. — La chaleur d'une verge vivante étant exactement de 92°, à un pouce et demi dans le canal de l'urètre, et la verge morte ayant été chauffée jusqu'à ce degré, je les fis plonger toutes deux dans le même vase, qui contenait de l'eau à 50°. Puis, ayant introduit les thermomètres à plusieurs reprises, je pus noter la promptitude relative avec laquelle chacune se refroidissait, à partir de 92°. La verge privée de vie se refroidit plus vite que l'autre de deux ou trois minutes. La verge vivante fit descendre le mercure à 58°, et la verge morte à 50°. Le mercure ne descendit pas plus bas, bien qu'on eût laissé le thermomètre en place pendant un certain temps.

J'ai répété plusieurs fois cette expérience, et j'ai obtenu le même résultat. Il est vrai qu'une fois il y avait une petite différence dans la température de la verge et dans celle de l'eau; mais le résultat définitif de l'expérience ayant offert une différence à peu près proportionnelle, on peut en tirer les mêmes conclusions. Dans cette expérience, il s'est manifesté très-peu de différence entre le refroidissement de la partie morte et celui de la partie vivante. On ne peut pas supposer qu'il en soit ainsi uniformément pour tout le corps, car les animaux vivants seraient toujours au même degré de chaleur que l'atmosphère dans laquelle ils vivent. Le sujet qui se prêtait à ces expériences n'ayant pas voulu que la température de la partie fût abaissée au-dessous de 53° ou de 54°, je ne pus observer si la faculté d'engendrer de la chaleur s'exerce avec une plus grande énergie lorsque la température est abaissée au point de rendre la destruction imminente. Mais il résulte de quelques expériences que j'ai faites sur des loirs et qui seront rapportées ci-après, que les puissances animales sont excitées à se mettre en jeu pour produire de la chaleur quand cela est nécessaire.

Ayant constaté par les expériences qu'on vient de lire, que la température des parties du corps vivant peut être abaissée au-dessous du degré ordinaire ou naturel, j'en entrepris d'autres dans le but de reconnaître si les mêmes parties peuvent être portées à une température beaucoup plus élevée que la température normale de l'animal. Les expériences furent faites de la même manière que les précédentes, seulement l'eau était plus chaude que la température naturelle de l'animal.

Exp. 5. — La chaleur naturelle des parties étant de 92° , celles-ci furent plongées pendant deux minutes dans de l'eau chauffée à 113° , et le thermomètre ayant été introduit comme ci-dessus, le mercure s'éleva à $100^{\circ} \frac{1}{2}$. Je répétai cette expérience plusieurs fois, comme les autres, mais je ne pus pas élever la température de la verge au delà de $100^{\circ} \frac{1}{2}$. Cela dépendait probablement de ce que l'homme qui se prêtait à ces expériences ne put pas alors supporter l'application de l'eau chauffée à plus de 113° . Par voie de comparaison, je fis l'expérience suivante.

Exp. 6. — Les parties vivantes et les parties mortes ayant été plongées en même temps dans l'eau, j'élevai graduellement la température de cette eau de 100° à 118° , et je les laissai séjourner pendant quelques minutes dans l'eau à cette dernière température. La partie morte éleva le mercure à 114° , mais la partie vivante ne l'éleva pas au-dessus de $102^{\circ} \frac{1}{4}$. La personne sur laquelle l'expérience fut faite observa qu'après que les parties eurent séjourné dans l'eau pendant environ une minute, l'eau ne lui sembla plus chaude, mais que si elle était agitée, elle lui semblait tellement chaude qu'il lui était à peine possible d'en supporter le contact. Lorsqu'on appliqua le thermomètre contre le gland de la verge vivante, le mercure descendit immédiatement de 118° à environ 104° , tandis qu'il ne s'abaissa que d'un degré lorsqu'on l'appliqua contre le gland de la verge morte; ainsi le gland de la verge vivante refroidissait l'eau environnante jusqu'à une certaine distance (*).

Exp. 7. — La température du rectum chez le même homme était exactement de $98^{\circ} \frac{1}{2}$.

Dans les expériences 2, 3, 4, 5 et 6, on voit qu'une cavité interne qui est très-vasculaire et très-sensible, reçut évidemment une influence de la chaleur et du froid extérieurs, bien qu'ils ne fussent appliqués que sur la peau de la partie; tandis que dans l'expérience 7, une autre partie du même corps sur laquelle la chaleur et le froid extérieurs ne pouvaient faire que peu ou point d'impression, offrit la température normale. Bien que l'observation nous apprenne que le rectum n'est pas la partie la plus chaude du corps vivant, cependant, voulant déterminer jusqu'à quel point on peut accroître la chaleur animale en stimulant la constitution à un degré suffisant pour accélérer le pouls, je répétai l'expérience 7, après que l'homme qui s'y prêtait eut mangé un souper copieux et bu une bouteille de vin; ce qui porta les pulsations artérielles de 73 à 87 à la minute; mais le thermomètre ne s'éleva qu'à $98^{\circ} \frac{1}{2}$.

J'avais fait précédemment des expériences sur des loirs, pendant la

(*) On peut tirer de ce fait un enseignement utile sur l'emploi des bains d'eau, aussi bien lorsque celle-ci est plus froide que le corps que lorsqu'elle est plus chaude. En effet, soit qu'on veuille que la température du bain soit plus basse, soit qu'on désire qu'elle soit plus élevée, l'eau en contact avec le corps ne tarde pas à se mettre à la même température que ce dernier. En conséquence, si le malade est placé dans un bain spacieux, il faut qu'il change de place fréquemment. Dans le cas contraire, il faut faire arriver constamment de l'eau à la température désirée.

saison de leur engourdissement, dans le désir de voir s'il y avait quelque altération dans leur économie à cette époque, et j'ai trouvé parmi mes notes la description de quelques-unes de ces expériences qui se rattachent à mon sujet actuel. Mais pour être plus certain de l'exactitude des anciennes expériences, je les ai répétées avec mon nouveau thermomètre.

Exp. 8. — Dans une chambre où la température de l'atmosphère était entre 50° et 60°, on fit à l'abdomen d'un loir une petite ouverture, suffisante pour admettre la boule du thermomètre. Celui-ci ayant été introduit dans le ventre et porté jusque vers le milieu de la cavité abdominale, le mercure s'éleva à 80°, et ne dépassa pas ce chiffre.

Exp. 9. — L'animal fut placé dans une atmosphère froide à 15° au-dessus de 0 (Fahr.), et on l'y laissa séjourner pendant quinze minutes. Au bout de ce temps, le thermomètre ayant été introduit une seconde fois, le mercure s'éleva à 85°.

Exp. 10. — L'animal fut placé de nouveau dans une atmosphère froide pendant quinze minutes, et le thermomètre ayant été introduit, le mercure ne s'éleva d'abord qu'à 72°; mais il monta ensuite graduellement à 83, 84 et 85°.

Exp. 11. — L'animal ayant été placé une troisième fois dans une atmosphère froide, on le laissa sous cette influence pendant trente minutes. La partie inférieure de l'animal, au fond du vase, était presque gelée. Tout l'animal était engourdi et considérablement affaibli. Le thermomètre ayant été introduit, on remarqua que la température variait dans les différentes parties de l'abdomen : dans le bassin, auprès des parties les plus exposées au froid, elle ne dépassait pas 62°; dans la partie moyenne de l'abdomen, au milieu des intestins, elle était d'environ 70°; mais auprès du diaphragme le mercure s'éleva à 80, 82, 84 et 85°; de sorte qu'à la partie moyenne du corps la chaleur s'était abaissée de 10°. Ayant trouvé une température différente dans les différentes parties de la même cavité chez le même animal, je répétai ces expériences sur un autre loir.

Exp. 12. — Je portai un loir bien portant, qui était endormi à cause de la température basse de l'atmosphère, dans une chambre où il y avait du feu, et dont l'atmosphère était à 64°; j'introduisis le thermomètre dans l'abdomen, à peu près à la partie moyenne de cette cavité, entre le thorax et le pubis, et le mercure s'éleva à 74° ou 75°. Je tournai la boule du thermomètre vers le diaphragme, et le mercure s'éleva à 80°; puis, lorsque je l'appliquai contre le foie, il s'éleva à 81° 1/2.

Exp. 13. — Le loir fut placé dans une atmosphère à 20°, dans laquelle on le laissa pendant une demi-heure. Lorsqu'on l'en retira, il était très-vif, et même beaucoup plus animé que lorsqu'on l'y avait placé. Le thermomètre ayant été introduit dans la partie inférieure de l'abdomen, le mercure s'éleva à 91°, et la boule du thermomètre ayant été tournée du côté du foie, le mercure indiqua 93°.

Exp. 14. — L'animal ayant séjourné pendant une heure dans une

atmosphère froide à 30°, le thermomètre fut introduit de nouveau dans l'abdomen. Auprès du foie il indiqua 93°, et dans le bassin, 92°. L'animal continuait à être très-animé.

Exp. 15. — L'animal fut placé de nouveau dans une atmosphère refroidie à 19°, et on l'y laissa une heure. Après ce temps, le thermomètre indiquait auprès du diaphragme 87°, et dans le bassin, 83°; mais l'animal était alors moins vivant et moins animé.

Exp. 16. — L'animal fut replacé dans sa cage, et deux heures après, le thermomètre, placé auprès du diaphragme, marqua 93°.

Ne pouvant pas me procurer des hérissons dans l'état de torpeur pour constater leur chaleur pendant cette période, je chargeai mon ami M. Jenner, chirurgien à Berkeley, de faire les mêmes expériences sur cet animal, afin que je pusse les comparer avec celles que j'avais faites sur le loir. Voici comment il m'en a rendu compte :

« *Exp. 1.* — Pendant l'hiver, l'atmosphère étant à 44°, la température d'un hérisson à l'état de torpeur était, dans le bassin, de 45°, et auprès du diaphragme, de 48° 1/2.

« *Exp. 2.* — L'atmosphère étant à 26°, la température d'un hérisson engourdi se trouvait abaissée à 30° dans la cavité abdominale.

« *Exp. 3.* — Le même hérisson fut soumis pendant deux jours à l'influence de l'atmosphère froide à 26°, et la température de l'animal, examinée dans le rectum, était de 93°. La plaie de l'abdomen était alors trop petite pour laisser passer le thermomètre.

« Une expérience comparative fut faite sur un petit chien, l'atmosphère étant à 50° : la température était à 102° dans le bassin, ainsi qu'auprès du diaphragme.

« En été, l'atmosphère étant à 78°, la température du hérisson dans son état d'activité, explorée dans la cavité de l'abdomen, était, du côté du bassin, de 95°, et auprès du diaphragme, de 97°. »

Il résulte des expériences qu'on vient de lire, que la chaleur des animaux vivants s'accroît sous l'influence du froid, toutes les fois que des actions pour lesquelles la chaleur est nécessaire doivent être accomplies. Dans les expériences sur le premier loir, la température de l'animal était à 80°, ce qui est au-dessous de la température normale qui est nécessaire aux actions de cet animal; et après qu'il eut été placé dans le mélange réfrigérant, sa température fut portée à 85°. Chez le second loir, la température fut élevée, par des expériences répétées, de 75° à 93°.

Une question se présente ici naturellement : cet accroissement de chaleur fut-il déterminé chez ces animaux pour résister au froid qu'on avait artificiellement produit en les plaçant dans une atmosphère froide? ou bien provenait-il de ce qu'une plaie avait été faite dans la cavité de l'abdomen, et de ce que les puissances animales étaient sollicitées d'entrer en jeu pour réparer la lésion, ce qui ne pouvait avoir lieu sans un accroissement de chaleur? D'après l'expérience qui a été faite sur le second hérisson, il est évident que l'accroissement de chaleur était l'effet de la plaie; en effet, dans une atmosphère à 26°, l'animal était dans un état de

torpeur très-prononcé, et il n'éleva pas le thermomètre au delà de 30°. Mais après qu'il eut été blessé et reporté de nouveau dans l'atmosphère froide, dans laquelle on le fit séjourner pendant deux jours, sa température, explorée dans le rectum, était de 93°, et loin d'être dans un état de torpeur, l'animal était animé, et le lit sur lequel il était couché était chaud (*).

Il est difficile d'expliquer pourquoi la chaleur du loir était aussi basse que 80° dans une atmosphère entre 50 et 60°, à moins qu'on ne considère cette circonstance comme un effet du sommeil. Mais je suis très-porté à croire que le sommeil, considéré en lui-même, est en dehors de la question ; car c'est un effet qui se produit dans toutes les températures. Chez les animaux dont les actions volontaires sont suspendues par le froid, celui-ci paraît produire son effet en agissant jusqu'à un certain point comme un sédatif par l'influence duquel les facultés animales sont proportionnellement affaiblies, bien qu'elles conservent encore, même dans cette circonstance, la force nécessaire pour accomplir toutes les fonctions de la vie. Au delà de ce point, le froid semble agir comme un stimulant et exciter les puissances animales à l'action pour leur propre conservation. Il est plus que probable qu'il en est de même pour la plupart des animaux, et qu'il y a, pour chaque ordre particulier d'animaux, un degré de froid particulier sous l'influence duquel les actions volontaires sont suspendues.

La température de l'homme est plus basse quand il est endormi que lorsqu'il est éveillé, et j'ai trouvé que la différence est, en général, d'un degré et demi (Fahr.) environ, et quelquefois moindre. Mais cette différence de température est un effet et non une cause du sommeil. En effet, plusieurs maladies produisent un abaissement de température beaucoup plus considérable, sans faire naître la moindre tendance au sommeil. Par conséquent, l'inactivité que le froid produit chez les animaux doit être différente du sommeil. En outre, toutes les opérations de la vie parfaite, comme la digestion, la sensation, etc., s'exécutent pendant le sommeil naturel, au moins chez les animaux les plus parfaits, tandis qu'aucune de ces actions ne s'accomplit dans l'état de torpeur (**).

(*) Mes expériences m'ont démontré que la chaleur des parties enflammées représente à peu près la chaleur la plus élevée ou chaleur normale de l'animal, et il paraît qu'un des phénomènes du travail inflammatoire est d'élever au degré normal la chaleur de la partie enflammée.

JOHN HUNTER.

(**) Quelques expériences récemment faites par le Dr Marshall Hall démontrent l'exactitude de la distinction qui est établie ici entre le sommeil et l'état de torpeur, et font voir également que le sommeil ordinaire des animaux hibernants à sang chaud diffère de celui des autres espèces, en ce qu'il détermine une respiration moins parfaite et une diminution dans la faculté de développer de la chaleur. Quoique la conscience intime ou la sensibilité soit perdue, il existe, dans l'état de torpeur, une perception automatique des impressions, qui est remarquable. Suivant le Dr Hall, le plus léger attouchement de l'une des épines du hérisson qui est dans l'état de torpeur, l'excite immédiatement à produire une inspiration profonde et sonore, qui est sa réponse caractéristique au trouble qu'on vient apporter à cet état. La moindre secousse

Voulant voir si le résultat de ces expériences sur les loirs était particulier à cette espèce, je répétais les mêmes expériences sur des souris communes.

Exp. 17. — Je pris pour sujet de mon expérience une souris forte et pleine de vigueur. L'atmosphère étant à 60°, j'introduisis le thermomètre dans l'abdomen. Lorsque la boule du thermomètre fut placée contre le diaphragme, le mercure s'éleva à 99°; mais dans le bassin il ne s'éleva qu'à 96° 3/4.

Il y avait donc une différence réelle d'environ dix-neuf degrés entre le loir et la souris commune, puisque le loir n'avait élevé le mercure qu'à 80°; et cette différence existait chez deux animaux de la même grosseur, jusqu'à un certain point du même genre, dans la même saison de l'année, et dans une atmosphère qui était à peu près à la même température.

Exp. 18. — La même souris fut placée dans une atmosphère froide à 13° pendant une heure, et ensuite le thermomètre fut introduit comme ci-dessus. Mais l'animal avait perdu de sa chaleur; car le mercure ne s'éleva auprès du diaphragme qu'à 83°, et dans le bassin, à 78°.

Ici, la chaleur réelle de l'animal était diminuée de 16° auprès du diaphragme, et de 18° dans le bassin; tandis que chez le loir elle s'était élevée de 5°, mais s'était abaissée par la répétition de l'expérience.

Exp. 19. — Afin de déterminer si un animal qui est affaibli jouit d'une faculté aussi énergique pour conserver sa température qu'un animal qui est vigoureux et fort, j'affaiblis une souris en la privant de nourriture, et ensuite je lui introduisis la boule du thermomètre dans l'abdomen: la boule du thermomètre étant auprès du diaphragme, le mercure s'éleva à 97°; dans le bassin, il indiqua 95°; de sorte que la souris affaiblie était de deux degrés plus froide que la souris pleine de force. Cette souris affaiblie ayant été soumise à l'influence d'une atmosphère aussi froide que celle où l'autre avait été mise, le thermomètre indiqua 79° auprès du diaphragme, et 74° dans le bassin.

produit quelques respirations chez la chauve-souris hibernante (*Phil. Trans.*, 1832, p. 15). De même, la circulation, cette opération vitale, s'accomplit sans interruption, quoique lentement, pendant l'hivernation. M. Prunelle (*Annales du Muséum*, t. 18, p. 28) a observé que les battements du cœur d'une chauve-souris, qui, dans l'état de veille et d'activité, s'élèvent à 200 par minute, se trouvent réduits à 50 ou 55 dans l'état de torpeur. Le Dr M. Hall, qui a réussi par des moyens ingénieux à soumettre à l'examen microscopique l'aile d'une chauve-souris à l'état de torpeur, a constaté que la circulation se faisait lentement dans les petites artères et dans les petites veines, mais que les battements du cœur étaient réguliers et s'élevaient généralement à 28 environ par minute (*Ibid.*, p. 17). Le sang qui circule alors est veineux, attendu que la respiration est presque entièrement, sinon entièrement suspendue; et l'action qui le pousse, dans cet état, s'explique par l'augmentation de l'irritabilité du système musculaire, augmentation d'irritabilité qui se manifeste par cette circonstance, que le cœur double des mammifères, à l'état de torpeur, est stimulé à se contracter par du sang carbonisé, comme le cœur des reptiles batraciens à sang froid et à respiration lente.

Dans cette expérience, la température s'était abaissée de 18° auprès du diaphragme, et de 21° dans le bassin.

On peut admettre que la plus grande diminution de chaleur observée chez la souris affaiblie était en proportion de la décroissance de sa force vitale, produite par le défaut de nourriture.

Voulant déterminer jusqu'à quel point, chez d'autres animaux, les différentes parties de l'économie présentent des degrés différents de température, je fis les expériences suivantes sur un chien bien portant.

Exp. 20. — La boule du thermomètre ayant été introduite à deux pouces dans l'intérieur du rectum, le mercure s'éleva à $100^{\circ} \frac{1}{2}$. La poitrine du chien fut ouverte; une plaie fut faite au ventricule droit du cœur, et la boule du thermomètre ayant été placée immédiatement dans cette plaie, le mercure indiqua exactement 101° . Aussitôt on fit une plaie qui pénétra à une certaine profondeur dans le tissu du foie, et dans cette plaie le thermomètre marqua $100^{\circ} \frac{3}{4}$. L'instrument fut introduit ensuite dans la cavité de l'estomac, où il s'arrêta exactement à 101° . Toutes ces expériences furent faites dans l'espace d'un petit nombre de minutes.

Exp. 21. — Le thermomètre fut introduit dans le rectum d'un bœuf, et marqua exactement $99^{\circ} \frac{1}{2}$.

Exp. 22. — La même chose fut faite sur un lapin, et le mercure s'éleva à $99^{\circ} \frac{1}{2}$.

D'après les expériences qui ont été faites sur les souris et sur le chien, il est évident que toutes les parties du même animal ne présentent pas le même degré de chaleur, et l'on peut avec raison en conclure que chez l'homme la chaleur des parties vitales est plus grande que celle de la bouche, du rectum, ou de l'urètre.

Dans le désir de déterminer jusqu'à quel point était juste mon opinion, que la chaleur des animaux varie en proportion de leur degré de perfection, j'ai fait les expériences suivantes sur des oiseaux, en les considérant comme placés au-dessous de ce qu'on appelle communément des quadrupèdes.

Exp. 23. — J'introduisis la boule du thermomètre successivement dans le rectum de plusieurs poules, et je vis que le mercure s'élevait jusqu'à 103° , $103^{\circ} \frac{1}{2}$, et chez l'une, jusqu'à 104° .

Exp. 24. — Je fis la même expérience sur plusieurs coqs, et le résultat fut le même.

Exp. 25. — Dans le but de déterminer si la chaleur de la poule s'accroît quand l'animal se prépare à l'incubation, je répétai l'expérience 23 sur plusieurs poules qui couvaient ou qui gloussaient. Chez l'une, le mercure s'éleva à 104° ; chez une autre, à $103^{\circ} \frac{1}{2}$; et chez une troisième, à 103° , comme dans l'expérience 23.

Exp. 26. — Je plaçai la boule du thermomètre sous la poule dans le rectum de laquelle le mercure avait marqué 104° , et je trouvai que la chaleur était la même que dans le rectum.

Exp. 27. — Je pris quelques-uns des œufs qui étaient placés sous la même

poule, et dans lesquels le poulet était à peu près formé aux trois quarts. Je fis un trou à la coquille, et ayant introduit la boule du thermomètre, je remarquai que le mercure s'éleva à $99^{\circ} \frac{1}{2}$. Dans quelques-uns, qui n'étaient point fécondés, la température était moins élevée de 2° ; de sorte que la vie concourait jusqu'à un certain point à maintenir la chaleur de l'œuf vivant.

L'augmentation de chaleur de trois ou quatre degrés, qui fait la différence qu'on observe entre les oiseaux et les quadrupèdes, a-t-elle été accordée aux premiers dans la vue de l'incubation? La chaleur des œufs, qui était causée et maintenue par celle des poules, n'était pas au-dessus de la chaleur normale des quadrupèdes, et probablement elle eût été inférieure à cette dernière, si la température des poules avait été moins élevée.

Ayant constaté par les expériences qui viennent d'être rapportées, que la température des oiseaux est de quelques degrés plus élevée que celle de la classe des quadrupèdes, bien que les premiers soient certainement des animaux moins parfaits, je poursuivis mes expériences d'après le même principe, et je fis les essais suivants sur des animaux d'un ordre encore moins élevé. Les animaux qui viennent après les oiseaux, sont ceux qu'on appelle communément des amphibies.

Exp. 28. — J'introduisis le thermomètre d'abord dans l'estomac, et ensuite dans l'anus d'une vipère bien portante, et le mercure s'éleva de 58° , qui étaient la température de l'atmosphère ambiante, à 68° ; de sorte que cet animal était de 10° plus chaud que l'atmosphère (*).

Exp. 29. — Après avoir constaté que la température de l'eau d'un étang dans lequel il y avait des carpes, était de $65^{\circ} \frac{1}{2}$, je pris une de ces carpes, et j'introduisis le thermomètre dans son estomac. Le mercure s'éleva à 69° , de sorte que la différence entre l'eau et le poisson était seulement de $3^{\circ} \frac{1}{2}$ (**).

Exp. 30. — La température de l'atmosphère étant à 56° , plusieurs vers de terre furent placés dans un vase de verre, et le thermomètre ayant été placé au milieu d'eux, le mercure se tint à $58^{\circ} \frac{1}{2}$.

(*) Les observations de Czermack sont d'accord avec cette expérience. Il a trouvé que la différence qui existe entre la température de l'animal et celle du milieu ambiant était plus grande chez les serpents et chez les lézards que chez les autres reptiles. La température d'une tortue (*chelonio-mydas*) était de 82° quand l'atmosphère environnante était de 84° ; la température d'une grenouille était de 48° quand l'eau dans laquelle l'animal était placé était à 44° ; celle d'un protée était à 64° quand l'eau environnante était à 56° .

R. O.

(**) Certains poissons de mer, comme la bonite et le thon, dont les branchies reçoivent des nerfs d'une grosseur extraordinaire, et qui, par suite, sont probablement doués d'une respiration plus énergique, qui, en outre, ont un cœur très-puissant et une quantité de sang rouge telle que leurs muscles ont une couleur rouge foncée, manifestent une température plus élevée que les poissons d'eau douce et à chair blanche sur lesquels Hunter a expérimenté. Le Dr John Davy a trouvé que la température de la bonite était de 99° , quand le milieu où se trouvait l'animal était à $80^{\circ} \frac{5}{10}$. Voyez *Transactions philosophiques*, 1835.

R. O.

Cette expérience fut répétée, l'atmosphère étant à 55°, et les vers se trouvèrent à 57°.

Exp. 31. — L'atmosphère étant à 54°, quatre limaces noires furent placées dans un petit vase, et un thermomètre placé au milieu de ces animaux se tint à 54° 1/4.

Exp. 32. — L'atmosphère étant à 56°, trois sangsues furent mises dans un petit vase de verre, et le thermomètre placé au milieu d'elles indiqua 57°.

Cette expérience fut répétée dans une atmosphère à 54°, et alors le thermomètre s'arrêta à 55° 1/2.

Dans le désir de savoir jusqu'à quel point les animaux à sang froid ont la faculté de conserver leur température normale quand ils sont exposés à un froid intense, j'ai fait les expériences suivantes :

Exp. 33. — Une vipère dont la température était de 68°, fut placée dans une terrine ; et la terrine fut plongée dans un mélange réfrigérant à environ 10°. Au bout de dix minutes, la température de l'animal était descendue à 37°. Dix minutes plus tard, le mélange réfrigérant étant à 13°, la chaleur de la vipère était réduite à 35°. Après un nouvel intervalle de dix minutes, le mélange réfrigérant étant à 20°, la vipère était à 31°. Sa température ne descendit pas plus bas. Sa queue commençait à se geler, et l'animal s'affaiblissait beaucoup. Il est à remarquer que cette vipère se refroidit beaucoup plus lentement que plusieurs des animaux qui sont mentionnés dans les expériences suivantes.

La grenouille étant plus semblable dans sa structure à la vipère qu'aux oiseaux ou aux poissons, je fis l'expérience suivante sur cet animal.

Exp. 34. — J'introduisis la boule du thermomètre dans l'estomac d'une grenouille, et le mercure s'arrêta à 44°. Je plaçai alors la grenouille dans un mélange réfrigérant, et le mercure descendit à 31°. L'animal paraissait presque mort, mais il se rétablit très-promptement. Il fut impossible de descendre au-dessous de ce degré sans détruire la vie. L'abaissement de la température se fit plus rapidement chez la grenouille que chez la vipère, bien que le mélange réfrigérant fût à peu près le même.

Je pris ensuite pour objet de mes expériences la classe des poissons.

Exp. 35. — Chez une anguille dont la température était d'abord à 37° dans l'estomac, il n'y avait plus que 31° après un séjour de quelque temps dans le mélange réfrigérant ; l'animal paraissait alors mort, mais on le trouva vivant le lendemain.

Exp. 36. — Chez un limaçon, la température, qui était d'abord à 44°, s'abaissa à 31° après qu'il eut été placé dans le mélange réfrigérant. Alors l'animal gela.

Exp. 37. — Plusieurs sangsues ayant été renfermées dans une bouteille qui fut placée au milieu du mélange réfrigérant, la boule du thermomètre fut placée au milieu de ces animaux ; le mercure s'abaissa à 31°. L'immersion ayant été prolongée assez longtemps pour détruire la vie, le mercure s'éleva à 32°, et alors les sangsues gelèrent.

Dans toutes ces expériences, les animaux, après avoir été dégelés, furent trouvés morts.

Ayant constaté que chez les animaux des classes inférieures, la température peut, sans que la vie soit complètement éteinte, être réduite au degré où les solides privés de vie et les liquides se gèlent, mais que si la température est abaissée beaucoup au-dessous de ce degré, la mort doit en résulter, je désirai pouvoir déterminer jusqu'à quel point on peut élever la chaleur de l'animal.

Exp. 38. — Une vipère bien portante fut placée dans une atmosphère chauffée à 108°, dans laquelle on la laissa séjourner pendant sept minutes. Alors, la température de l'animal était de 92° 1/2 dans l'estomac et dans l'anus. Cette température ne put être portée plus haut dans l'état indiqué de l'atmosphère.

La même expérience fut faite sur des grenouilles, avec un résultat à peu près semblable.

Exp. 39. — Une anguille très-faible, offrant une température de 41°, qui était à peu près celle de l'atmosphère, fut plongée, pendant quinze minutes, dans de l'eau chauffée à 65°. Après cet espace de temps, la chaleur de l'animal était à peu près au même degré que celle de l'eau.

Exp. 40. — Une tanche dont la température était de 41°, fut placée dans de l'eau à 65° et y resta dix minutes. La boule du thermomètre ayant été introduite dans l'estomac et dans le rectum, le mercure s'éleva à 55°.

Ces expériences furent répétées avec des résultats à peu près semblables.

Dans le but de déterminer si la vie jouit d'un pouvoir quelconque pour résister à la chaleur et au froid chez les animaux des classes inférieures, j'ai fait des essais comparatifs entre des sujets morts et des sujets vivants.

Exp. 41. — Je pris une tanche vivante et une tanche morte, avec une anguille vivante et une anguille morte, et je les plaçai dans de l'eau chaude. Elles s'échauffèrent toutes également vite, et lorsque ensuite elles furent exposées au froid, les vivantes et les mortes se refroidirent de même avec une égale rapidité.

Je pensais depuis longtemps que le principe de la vie n'était pas entièrement limité aux animaux ou à la matière animale douée d'une organisation visible et d'un mouvement spontané, et je supposais que ce principe pouvait exister dans les substances animales dénuées d'une organisation et d'un mouvement apparents, et dans lesquelles une simple force de conservation est la seule chose qui soit nécessaire.

Je fus conduit à cette opinion, il y a environ vingt ans, lorsque je m'occupais de faire faire des dessins destinés à représenter le développement du poulet pendant l'incubation. Je remarquai alors que toutes les fois qu'un œuf avait éclos, le jaune, qui ne subit aucune diminution pendant le temps de l'incubation, restait parfaitement frais jusqu'à la fin, et que de même la portion de l'albumine qui n'avait pas été consommée dans l'accroissement de l'animal, quelques jours avant l'éclosion, était aussi

dans un état de conservation parfaite, bien que ces deux substances fussent restées soumises à l'influence d'une chaleur de 103° , dans l'œuf de poule pendant trois semaines, et dans l'œuf de cane pendant quatre. Mais d'un autre côté, je remarquai que si l'œuf n'éclo-ait pas, il se putréfiait dans le même temps à peu près que toute autre matière animale morte.

Pour déterminer par d'autres épreuves jusqu'à quel point les œufs sont doués d'un principe vital, je fis les expériences suivantes.

Exp. 42. — Après avoir fait séjourner un œuf dans un froid à environ 0 (Fabr.) jusqu'à ce qu'il fût gelé, je le fis dégeler. Il était à croire que la force de conservation de l'œuf avait été détruite par cette opération. Ensuite, je plaçai cet œuf dans le mélange réfrigérant, conjointement avec un autre œuf récemment pondu, et j'observai que la différence du temps qu'ils mirent à geler fut de sept minutes et demie. L'œuf récent résista plus que l'autre de tout cet espace de temps à l'influence du froid.

Exp. 43. — Un œuf récemment pondu, ayant été placé dans une atmosphère froide, dont la température variait entre 17° et 15° , mit plus d'une demi-heure à geler. Mais après avoir été dégelé, il fut placé dans une atmosphère à 25° , et il gela en moitié moins de temps. Cette expérience fut répétée un grand nombre de fois, avec un résultat semblable à peu de chose près.

Voulant déterminer comparativement la température d'un œuf vivant et celle d'un œuf mort, et rechercher en même temps si l'œuf vivant est sujet aux mêmes lois que les animaux imparfaits, j'ai fait l'expérience suivante :

Exp. 44. — Un œuf récemment pondu et un œuf qui avait été gelé puis dégelé, furent placés dans le mélange réfrigérant à 15° . Celui qui avait déjà été gelé arriva rapidement à 32° , puis commença à se gonfler et à geler. L'autre descendit à $29^{\circ} \frac{1}{2}$; ensuite, il s'éleva à 32° , vingt-cinq minutes plus tard que l'œuf mort; alors, il commença à se tuméfier et à se congeler.

Dans cette expérience, l'effet qui fut produit dans l'œuf récemment pondu fut semblable à celui que l'on observa chez la grenouille, l'anguille, le limaçon, etc., chez lesquels la vie laissant la température s'abaisser de deux ou trois degrés au-dessous du point de congélation, résista ensuite à tout abaissement ultérieur. Mais les forces de la vie ayant été épuisées par cet exercice, les parties se gelèrent comme toute autre matière animale morte.

Il résulte de ces expériences qu'un œuf frais a la force de résister à la chaleur, au froid et à la putréfaction au même degré que plusieurs des animaux les plus imparfaits, et il est plus que probable que cette force a sa source dans le même principe pour l'œuf et pour les animaux.

On peut conclure de la facilité avec laquelle la température variait chez les animaux imparfaits qui ont servi à mes expériences, que la chaleur n'est point aussi essentielle à la vie chez eux que chez les animaux plus parfaits, bien qu'elle soit essentielle à plusieurs de leurs opérations, c'est-

à-dire à ce qu'on peut appeler les actions secondaires de la vie, comme la digestion des aliments (*) et la propagation de l'espèce, deux fonctions, surtout la dernière, qui exigent les puissances les plus énergiques de l'animal. Les animaux que nous appelons imparfaits étant principalement occupés à l'acte de la digestion, on peut supposer que leur température est seulement celle que réclame cette action, car il n'est pas essentiellement nécessaire, pour la vie de l'animal, que sa température s'élève assez pour amener la manifestation des forces nécessaires à la propagation de l'espèce (**). De sorte que toutes les fois que ces animaux imparfaits sont exposés à un froid assez intense pour affaiblir leurs facultés vitales et les rendre incapables d'accomplir la première de ces actions secondaires, ils cessent en partie d'être des agents volontaires, et restent dans un état de torpeur pendant la durée de ce degré extrême de froid, qui a toujours lieu pendant une partie de l'hiver dans les climats qu'ils habitent; et comme, en général, les aliments de ces animaux ne sont point produits

(*) Jusqu'à quel point cette idée peut-elle s'appliquer aux poissons? C'est ce que je ne puis dire avec certitude.

J. HUNTER.

(**) Le hérisson peut être appelé un animal véritablement dormeur, et l'on observe que sa chaleur réelle est diminuée quand ses actions ne sont pas énergiques (*). Si l'on embrasse dans un coup d'œil général l'ensemble de ce sujet, on voit qu'un certain degré de chaleur est nécessaire dans les animaux pour l'accomplissement des diverses opérations ou fonctions de leur économie, parmi lesquelles se trouve la digestion, et que cette chaleur nécessaire varie suivant la nature de l'animal, et probablement, suivant la nature de la fonction. Une grenouille digère ses aliments quand sa température est à 60°, mais non quand elle est à 35 ou 40; et il est probable que quand la température de l'ours, du hérisson, du loir, de la chauve-souris, etc., est abaissée à 70, 75 ou 80°, ces animaux perdent la faculté de digérer, ou plutôt que le corps, sous l'influence d'un tel degré de froid, ne fait aucun appel à l'estomac. Ce qu'on observe pour les abeilles démontre que lorsque les animaux sont soumis à un certain degré de chaleur, il faut qu'ils aient toujours de la nourriture. La structure des abeilles est très-semblable à celle des mouches, des guêpes, etc. La mouche et la guêpe peuvent supporter une diminution de leur chaleur, comme les poissons, les serpents, etc., sans perdre la vie; mais l'abeille ne le peut pas. C'est pourquoi les abeilles sont obligées de maintenir leur température au degré de chaleur que nous appelons leur chaleur digestive, mais non au degré qui constitue leur chaleur de reproduction. Dans ce but, elles se prémunissent contre le degré de froid qui serait capable de les priver même de leur chaleur digestive, si elles n'avaient pas d'aliments pour la conserver.

JOHN HUNTER.

(*) Les expériences par lesquelles ce fait important a été établi sont celles qui sont rapportées à la page 216, sous les numéros 1 et 2. Elles ont été faites après la publication du mémoire primitif dans les *Transactions philosophiques*, dans lequel, en conséquence, la note commence ainsi : « Jusqu'à quel point la chaleur animale est-elle diminuée chez les animaux les plus parfaits quand ces actions secondaires ne sont pas nécessaires, comme chez la chauve-souris, le hérisson, l'ours, etc.? C'est ce que je n'ai pas été à même de déterminer, n'ayant eu aucune occasion d'examiner ces animaux. Les loirs hibernants sont dans un état mixte entre l'état involontaire et l'état volontaire, et l'on observe que leur température est abaissée quand les actions ne sont pas énergiques; et si l'on embrasse dans un coup d'œil général l'ensemble de ce sujet, on voit qu'un certain degré de chaleur est nécessaire dans les animaux pour la digestion, et que cette chaleur nécessaire varie suivant la nature de l'animal. » *Phil. trans.*, 1778, p. 91.

R. O.

dans la saison froide, il en résulte que cet état de torpeur est en quelque sorte nécessaire (*).

Comme la température de ces animaux peut s'abaisser jusqu'au degré de la congélation ou même au-dessous, et alors devenir stationnaire, et qu'ils ne peuvent pas conserver la vie sous l'influence d'un froid beaucoup plus intense, on comprend pourquoi ils recherchent toujours pendant l'hiver une retraite où la température descende rarement jusqu'à ce degré. On voit les crapauds creuser la terre, les grenouilles se cacher sous de larges pierres, les limaçons chercher un abri sous les pierres et dans des trous, et les poissons se réfugier dans les eaux profondes. Dans tous ces endroits, la température se maintient généralement au-dessus du point de congélation, même dans les gelées les plus fortes, qui cependant sont quelquefois assez intenses pour tuer plusieurs de ceux de ces animaux qui n'ont pas bien choisi leur retraite.

Quand la gelée est plus violente ou dure plus longtemps qu'à l'ordinaire, ou bien dans les pays qui ont toujours des hivers rigoureux, la terre se couvre, en général, de neige et l'eau se glace. Il résulte un grand avantage de ces deux circonstances, c'est que la neige tient lieu comme de couverture à la terre, et que la glace en fait autant pour l'eau (**).

Comme toutes les expériences que j'ai faites sur la congélation des ani-

(*) L'état de torpeur qui est produit par le froid, chez les animaux hibernants, n'est point semblable à celui qui est produit par la même cause chez les animaux non hibernants : chez les premiers, c'est un phénomène de conservation, et chez les derniers, c'est un phénomène de destruction. (Voyez le Mémoire déjà cité du Dr Marshall Hall.)

R. O.

(**) La neige et la glace sont peut-être, de tous les corps connus, ceux qui sont les plus mauvais conducteurs de la chaleur. D'abord, leur température ne s'élève jamais au-dessus du degré de congélation, de sorte qu'aucune chaleur ne peut passer à travers la glace et la neige, une fois qu'elles sont à 32° (Fahr.), ce qui fait qu'elles constituent une barrière absolue pour toute chaleur qui est à ce degré ou au-dessus. Par ce moyen, elles retiennent la chaleur de la terre ou de toute autre substance couverte par elles. Mais elles sont conductrices de la chaleur au-dessous de 32° : peut-être cette faculté décroît-elle en proportion de l'abaissement de la chaleur au-dessous de ce degré.

Dans l'hiver de 1776, une gelée étant survenue, la surface de la terre se couvrit de glace. Mais il tomba une quantité considérable de neige pendant plusieurs semaines. Pendant ce temps, l'atmosphère était souvent à 15°. Or, le froid affecta si peu la terre au-dessous de la neige, que la surface de la terre dégela, et que celle-ci conserva une température de 34°, c'est-à-dire une température sous l'influence de laquelle les haricots et les pois peuvent pousser.

La même chose eut lieu dans un étang dont l'eau était gelée à sa surface dans une épaisseur considérable. Une grande quantité de neige étant tombée et ayant couvert la glace, la chaleur de l'eau fut conservée; la glace fondit, et la neige se trouva en contact avec l'eau à sa surface inférieure. La température de l'eau était à 35° sous la neige, et les poissons y vivaient très-bien.

Il est digne des efforts des philosophes de tâcher de découvrir la cause de la chaleur de la terre, de rechercher en vertu de quel principe elle se conserve, etc.

JOHN HUNTER.

maux (dans le but de déterminer s'il était possible de rétablir les actions de la vie après les avoir dégelés) eurent pour objet des animaux entiers, et que d'ailleurs je n'avais jamais vu la vie revenir quand on dégelait ces animaux (*), je fis sur un animal appartenant à la même classe que l'homme les expériences suivantes, dans le but de voir jusqu'à quel point les parties du corps vivant, prises isolément, sont semblables à l'ensemble sous ce rapport, car on a affirmé, et cela avec une certaine autorité, que des parties du corps humain peuvent être gelées et se rétablir ensuite.

En janvier 1777, je mêlai du sel et de la glace jusqu'à ce que la température fût à peu près à zéro (Fahr.). Les parois du vase étaient percées d'un trou à travers lequel j'introduisis l'oreille d'un lapin, et pour que la chaleur de cette partie fût soutirée le plus vite possible, l'oreille fut tenue entre deux plaques de fer qui plongeaient dans le mélange réfrigérant. La partie de l'oreille qui faisait saillie dans le vase devint roide, et quand on en coupa un morceau, elle ne saigna pas. Le fragment excisé par les ciseaux tomba d'entre les lames de l'instrument comme un copeau dur.

L'oreille, après avoir séjourné dans le mélange réfrigérant pendant près d'une heure, ne tarda pas à dégeler quand elle en fut retirée; alors elle commença à saigner, et elle devint tellement flasque qu'elle se repliait sur elle-même par suite de la perte de son élasticité naturelle. Une heure environ après qu'elle eut été retirée du mélange, elle devint chaude, et cette chaleur s'étant élevée à un degré considérable, l'oreille commença à se tuméfier par suite du développement de l'inflammation, tandis que l'autre oreille resta à sa température ordinaire. Le jour suivant, l'oreille qui avait été gelée était encore chaude, et même deux jours après elle conservait sa chaleur et son épaisseur, qui persistèrent encore pendant plusieurs jours.

Environ une semaine après cette expérience, j'introduisis dans un mélange réfrigérant semblable au premier, les oreilles du même lapin, que je fis geler toutes deux; l'oreille saine gela la première, probablement parce qu'elle était beaucoup plus froide que l'autre au début de l'expérience. Retirées du mélange réfrigérant, les oreilles dégelèrent promptement, devinrent chaudes toutes deux, et celle qui était gelée pour la première fois s'épaissit comme l'autre avait fait.

Ce changement dans l'état des parties ne s'accomplit pas toujours aussi promptement. En effet, je répétai l'expérience sur l'oreille d'un autre lapin jusqu'à ce que celle-ci fût devenue aussi dure qu'une planche; mais elle mit beaucoup plus de temps à dégeler que dans la première expérience.

(*) Voyez *Phil. Trans.*, 1775, t. LV, part. II, p. 446.

D'après le passage suivant de Rudolphi, il est au moins très-probable que des animaux plus bas placés dans l'échelle que ceux sur lesquels Hunter a expérimenté dans cette vue, peuvent, après avoir été gelés, recouvrer la vie lorsqu'on les dégèle. Dans sa description du *filaria capsularia*, il dit : « Vermis vite satis tenax est, ut per octiduum in frigidâ conservaverim, et Filarias in Harengis congelatis rigidas et glacie tectas frigidâ affusâ reviviscere viderim. » (*Hist. Entom.*, t. II, p. 62.) R. O.

et beaucoup plus de temps aussi à devenir chaude. Toutefois, au bout de deux heures, sa température était assez élevée, et le jour suivant, elle était chaude et épaisse.

Au printemps de l'année 1776, je m'aperçus que les crêtes de mes coqs, à la campagne, étaient lisses, présentaient un bord uni, et étaient moins larges qu'auparavant, comme si on en eût excisé la moitié. M'étant informé de la cause de ce phénomène, j'appris de mon domestique que ce changement était survenu pendant l'hiver précédent à l'époque des grandes gelées : il avait observé que les crêtes des coqs étaient tombées en partie; un coq avait même perdu ainsi sa crête entière, mais je ne pus m'assurer de ce dernier fait par moi-même, car l'animal avait été brûlé par accident. J'attribuai naturellement cet effet à ce que les crêtes avaient été gelées à un degré si intense pendant les grands froids, que leur vitalité avait été détruite. En conséquence, pour éprouver par la voie expérimentale la solidité de ce raisonnement, je fis l'expérience suivante :

Je choisis un jeune coq très-fort, qui avait une crête d'une largeur considérable, à bords profondément dentelés; les dentelures avaient un bon demi-pouce de long. Mes efforts pour geler la substance même de la crête furent sans succès, car cette crête, étant épaisse et chaude, résista aux effets du froid et le bord dentelé seulement fut gelé. Les parties gelées devinrent blanches et dures; lorsque j'en coupai un petit morceau elles ne saignèrent point, et l'animal ne donna aucun signe de douleur. Je plongeai ensuite dans le mélange réfrigérant un des barbillons du même animal, qui étaient très-larges et très-minces; il gela très-facilement. Après avoir été dégelés, la crête et le barbillon devinrent chauds, mais ils prirent une couleur pourpre et ils avaient perdu la transparence qui persistait dans les autres parties de la crête et dans l'autre barbillon. Alors, la plaie de la crête saigna abondamment.

La crête et le barbillon étaient parfaitement rétablis au bout d'un mois environ. La coloration naturelle revint d'abord dans les points les plus rapprochés des parties saines, et s'étendit graduellement, jusqu'à ce que le tout eût acquis une apparence saine.

Il y avait une différence très-notable entre ces effets et ceux qui s'étaient produits chez les coqs chez lesquels je supposais que le bord dentelé des crêtes avait été gelé dans l'hiver de 1775 à 1776, car ce bord avait dû tomber. La seule manière dont je puisse expliquer cette différence, c'est d'admettre que chez ces coqs le bord de la crête était resté gelé assez longtemps pour que les parties non gelées ou actives aient eu le temps de s'enflammer et de déterminer la séparation du pourtour frappé de congélation, qu'elles avaient traité exactement comme un tissu privé de vie, ainsi que cela a lieu pour les parties gangrenées; et que la séparation avait été assez complète, avant le moment où ce bord aurait été dégelé, pour qu'il se trouvât dès lors privé de tout soutien.

Comme on affirme hardiment que souvent les poissons sont gelés et qu'ils recouvrent ensuite le mouvement, et comme je n'avais jamais réussi dans aucun des essais de ce genre que j'avais faits sur des poissons en-

tiers, je fis sur des parties prises isolément quelques expériences auxquelles je me trouvais conduit par la différence notable qu'avaient présentée les résultats des expériences faites sur des animaux entiers, comparés avec ceux des expériences qui avaient eu seulement pour objet des parties circonscrites des animaux les plus parfaits.

Je gelai jusqu'à l'anus la queue d'une tanche, qui devint aussi dure qu'une planche. Après avoir été dégelée, elle se trouva plus blanche qu'à l'ordinaire. Dans les mouvements de l'animal, elle se remuait tout d'une pièce, et la ligne où venait aboutir la partie gelée paraissait être comme l'articulation sur laquelle les mouvements de cette partie s'exécutaient.

Le même jour je gelai la queue de deux dorées, jusqu'à ce qu'elle fût devenue aussi dure qu'un morceau de bois. On mit ces animaux à dégeler dans de l'eau froide, et pendant quelques jours ils parurent se porter très-bien; mais la partie de la queue qui avait été gelée n'avait point sa couleur naturelle, et les nageoires caudales devinrent comme déchirées. Environ trois semaines après, il se forma une couche membraniforme sur toutes les parties dégélées; la queue devint plus légère que le reste du corps, de sorte que les deux poissons étaient suspendus verticalement dans l'eau. Ils avaient presque entièrement perdu la faculté de se mouvoir, et enfin ils moururent. L'eau dans laquelle on les avait placés était de l'eau de New-River (*), que l'on changeait chaque jour, et dont la quantité s'élevait environ à dix gallons (à peu près 45 litres).

J'ai fait des expériences semblables sur des animaux d'un ordre encore moins élevé, c'est-à-dire sur le ver de terre commun.

Je gelai d'abord la totalité d'un ver de terre, comme terme de comparaison; quand il fut dégelé, il était parfaitement mort. Je gelai ensuite la moitié antérieure d'un autre ver de terre; mais l'ensemble de l'animal mourut. Enfin, je gelai la moitié postérieure d'un ver de terre; la moitié antérieure resta vivante et se sépara de la partie morte.

Il résulte de quelques-unes des expériences rapportées dans ce mémoire, que la température des animaux les plus imparfaits peut subir des variations considérables, mais non en raison de la température du milieu ambiant dans lequel ils peuvent conserver la vie; car ils peuvent vivre dans un froid beaucoup au-dessous du point de la congélation, et cependant les forces vitales de l'animal ne comportent point un abaissement dans sa température beaucoup au-dessous de 32° (Fahr.). Toutes les fois que le froid ambiant les réduit à une température aussi basse, la faculté d'engendrer de la chaleur se manifeste, et si le froid persiste, l'animal exerce cette faculté jusqu'à ce que sa vie soit épuisée; dès lors il se congèle, et devient immédiatement susceptible de s'abaisser à un degré quelconque de froid.

(*) Petite rivière dont on boit l'eau à Londres. G. R.

EXPÉRIENCES ET OBSERVATIONS

SUR

LA FACULTÉ DONT JOUISSENT LES VÉGÉTAUX DE PRODUIRE DE LA CHALEUR (*).

J'ai fait plusieurs expériences pour déterminer si les végétaux peuvent être gelés et recouvrer toutes leurs propriétés après avoir été dégelés, et s'ils ont la même faculté que les animaux d'engendrer de la chaleur. Le suc des végétaux, quand il est extrait d'une plante verte, comme un chou ou des épinards, se gèle sous l'influence d'une température de 29° environ, et se dégèle ensuite entre 29° et 30°, ce qui fait environ 4° au-dessus de celui auquel les humeurs des animaux se gèlent et se dégèlent.

Exp. 1. — Je pris une jeune tige de fève en voie de croissance, longue d'environ trois pouces, et après l'avoir placée dans un vase de plomb avec de l'eau commune, je plongeai le tout dans le mélange réfrigérant. L'eau se gela très-promptement tout autour; la plante elle-même mit plus de temps à geler que n'aurait fait une quantité équivalente d'eau; cependant elle gela, puis elle fut dégelée et plantée, mais elle ne tarda pas à se faner. La même expérience fut faite sur les racines bulbeuses de la tulipe, et le résultat fut le même.

Exp. 2. — Un jeune sapin d'Écosse, qui avait deux pousses complètes et une troisième en voie d'accroissement, et qui par conséquent était dans sa troisième année, fut placé dans le mélange réfrigérant entre 15° et 17°. La dernière pousse gela avec beaucoup de difficulté, ce qui paraissait dépendre jusqu'à un certain point d'une répulsion qui existait entre la plante et l'eau. Après que la plante eut été dégelée, la jeune pousse se montra flasque. L'arbuste fut planté; les deux premières pousses avaient conservé leur vitalité, mais la troisième, ou celle qui était en voie de se développer, se fana.

Exp. 3. — Une jeune tige d'avoine dans la période d'accroissement, et qui avait trois feuilles, ayant été choisie, une de ces feuilles fut placée dans un mélange réfrigérant à 22°, et se gela promptement. Ensuite, on y plaça les racines, mais elles ne se gelèrent point; et la plante ayant été plantée, elle poussa tout entière, à l'exception de la feuille qui avait été gelée. La même expérience fut faite sur les feuilles et les racines d'une jeune tige de fève, et fut suivie du même résultat.

Exp. 4. — Une feuille cueillie sur une tige de fève en voie de pousser fut placée dans le mélange réfrigérant et gelée. Ensuite on la fit dégeler. Elle devait servir de terme de comparaison. Une autre feuille fraîche fut

(*) Ce mémoire renferme les fragments des deux communications faites à la Société royale sur la chaleur des animaux et des végétaux, que Hunter n'avait pas insérés dans l'*Économie animale*. (Voyez *Phil. Trans.*, t. LXV, 1775, p. 450.) R. O.

prise et pliée à angle droit par le milieu. Un petit vase de plomb, peu profond, ayant été posé sur le mélange réfrigérant, les deux feuilles, pliées à angle droit, furent placées sur son fond. Mais en raison du pli imprimé à chaque feuille, il n'y avait que la moitié de ces feuilles qui fût en contact avec le vase. Le mélange réfrigérant était entre 17° et 15°, et l'atmosphère était à 22°. La surface qui était en contact avec le plomb se gela promptement dans les deux feuilles. Mais les surfaces qui étaient relevées à angle droit, et qui par conséquent n'étaient en contact qu'avec l'atmosphère refroidie, ne se gelèrent point dans des temps égaux. La feuille qui avait déjà été gelée se gela beaucoup plus promptement que l'autre. Cette expérience fut répétée avec le même succès sous l'influence d'un mélange réfrigérant à 25° et à 24°, la température de l'atmosphère étant à peu près au même degré; seulement les feuilles, surtout la feuille fraîche, mirent plus de temps à se geler.

Exp. 5. — Les sucres végétaux dont il a été question ci-dessus furent gelés dans un vase de plomb, le mélange réfrigérant et l'atmosphère étant à 28°; on plaça ensuite sur leur surface une pousse de sapin en voie d'accroissement et une feuille de tige de fève. Après quelques minutes, on remarqua que celles-ci avaient fait dégeler la portion de surface sur laquelle elles avaient été posées. Je pensais que cet effet pouvait dépendre de ce que ces corps se trouvaient à une température plus élevée au moment de leur application; la pousse de sapin ayant été placée dans un autre endroit de la surface gelée, le même effet fut produit.

Exp. 6. — On pesa exactement une feuille fraîche prise sur une tige de fève; ensuite on la plaça dans l'atmosphère refroidie, et elle gela. Dans cet état, on la mit de nouveau dans la même balance, et on la laissa dégeler. Il ne s'opéra aucun changement dans son poids.

Il résulte des expériences précédentes : 1° que les plantes, quand elles sont à l'état de végétation active ou même dans un état tel qu'elles puissent végéter sous l'influence de certaines circonstances, ne peuvent être gelées qu'autant qu'elles sont privées de leur principe de végétation; 2° que les végétaux sont doués de la faculté de produire ou d'engendrer de la chaleur, mais non pas toujours en proportion de l'abaissement de température qui est produit par l'application du froid et de manière à conserver en tout temps un degré uniforme de chaleur, car la température interne des végétaux est susceptible de variations beaucoup plus grandes que celle des animaux les plus imparfaits, variations qui cependant encore sont renfermées dans certaines limites au delà desquelles le principe de la vie végétale, comme le principe de la vie animale, résiste à tout changement ultérieur; 3° que la chaleur des végétaux varie suivant la température du milieu où ils se trouvent, ce qu'on reconnaît en faisant varier cette température et en observant celle du végétal; 4° que la dépense de la force de végétation, dans ce cas, est proportionnée à la nécessité, et que toute la force de végétation peut être épuisée de cette manière; 5° que la force de végétation est très-probablement en proportion de la perfection du végétal, de la chaleur naturelle propre à chaque espèce, et de l'âge de l'individu. Elle dépend peut-être aussi plus ou moins

de diverses autres circonstances qui n'ont pas été observées jusqu'ici ; car dans l'expérience 2, la pousse la plus âgée ne perdit pas sa force de végétation, tandis que celle qui était jeune et en voie de développement la perdit ; dans les expériences 2 et 3, on voit que la jeune pousse de sapin en voie d'accroissement gela très-difficilement à 15°, tandis qu'une feuille de tige de fève gela facilement à 22°, et dans l'expérience 5, la jeune pousse de sapin fit fondre la glace à 28° beaucoup plus rapidement que la feuille de tige de fève ; 6° que c'est probablement au moyen de ce principe que les végétaux sont adaptés à des climats différents ; 7° que la suspension des fonctions de la vie végétale, qui a lieu pendant la saison d'hiver, est due probablement à la grande variation dont les végétaux sont susceptibles dans leur température interne ; 8° que les racines des végétaux ont plus de force de résistance au froid que la tige ou les feuilles ; de sorte que, bien que la tige soit tuée par le froid, la racine peut conserver sa vitalité, ainsi que le démontre l'observation de chaque jour. La perte de la vie entraîne une altération considérable dans la texture des végétaux, surtout de ceux qui sont aqueux et jeunes ; de fragiles et de cassants qu'ils étaient, ils deviennent coriaces et flexibles ; la feuille de la tige de fève dans sa pleine santé est épaisse et moussue, repousse l'eau comme si elle était enduite d'un corps gras, et souvent se rompt avant d'être pliée à un degré considérable. Mais lorsqu'elle est tuée lentement par l'action du froid, elle perd toutes ses propriétés et elle devient flasque et facile à plier. Privée de la faculté dont elle jouissait de repousser l'eau, elle s'imprègne facilement d'humidité et ressemble aux légumes bouillis. Si elle est tuée rapidement par une congélation immédiate, elle reste dans l'état où elle était pendant sa vie ; mais lorsqu'elle est dégelée, elle perd immédiatement toute son ancienne texture. Ce changement est si remarquable qu'on serait tenté de croire qu'elle a perdu une grande partie de sa substance, mais d'après l'expérience 6, il est évident qu'elle ne perd rien. Il en est de même des plantes qui sont tuées par l'électricité (*). Si une plante pleine de suc et en voie de croissance reçoit une secousse électrique assez forte pour la tuer, ses feuilles se flétrissent et toute la plante devient flexible.

Ainsi la vie animale et la vie végétale se montrent semblables. Cependant l'animal et le végétal diffèrent dans une circonstance très-importante, qu'il convient de signaler ici d'une manière particulière ; car elle ressort des expériences précédentes avec une évidence remarquable. Un animal est également âgé dans toutes ses parties, excepté quand il s'est formé des parties nouvelles par suite de maladies, et l'on observe que ces parties nouvelles ou plus jeunes des animaux, de même que les jeunes pousses des végétaux, n'ont pas autant de force pour conserver leur vitalité que les anciennes parties. Mais toute plante présente une série

(*) Pour tuer toute une plante par l'électricité, il est nécessaire d'appliquer le conducteur à toutes les parties qui sont saillies, car toute partie qui se trouve hors de la direction du courant électrique conserve sa vitalité.

d'âges différents : suivant le nombre de ses années , elle a des parties de tous les âges successifs depuis le début de sa formation , et toutes ces parties ont une puissance de vitalité égale à leur âge , et sont , sous ce rapport , semblables à des animaux d'autant d'âges différents. La jeunesse , dans tous les cas , est un état d'imperfection. En effet , nous voyons que parmi les animaux qui viennent au monde en hiver il en est peu qui vivent , à moins qu'on n'en prenne un soin tout particulier ; et l'on peut observer la même chose pour les végétaux. J'ai constaté qu'il est plus facile de tuer une jeune plante qu'une plante âgée ; de même , dans la même plante , c'est la partie la plus jeune qui est tuée le plus facilement.

Comme j'avais autrefois (*), en me livrant à mes expériences sur les animaux , relativement à la production du chaud et du froid , fait des expériences semblables sur les végétaux , et que j'avais trouvé généralement une grande ressemblance entre les uns et les autres sous ce rapport , j'éprouvais le désir de poursuivre ce sujet d'après le même plan ; mais ce qui me portait encore à continuer mes expériences sur les végétaux , c'est que je croyais avoir observé entre eux une différence très-notable dans la force de résistance au froid.

D'après les observations et les expériences qui ont été rapportées plus haut , il est clair que le principe vital ne laisse pas la température des animaux inférieurs s'abaisser beaucoup au-dessous du degré de congélation , bien que l'atmosphère ambiante soit beaucoup plus froide , et que ces animaux ne peuvent conserver la vie longtemps dans ces conditions ; mais il est à remarquer que la plupart des végétaux de chaque pays peuvent supporter le froid de leur climat. Dans les régions très-froides , telles que les parties les plus septentrionales de l'Amérique , où le thermomètre est souvent à 50° (Fahr.) au-dessous de 0 , où l'on sait que les pieds gèlent quelquefois , et que le nez tombe si l'on n'en prend un grand soin , le sapin épicéa , le bouleau , le genévrier , etc. , ne sont point affectés par le froid.

Cependant l'expérience de tous les jours démontre que les végétaux peuvent souffrir du froid ; en effet , les végétaux de chaque pays sont affectés si la saison est plus rigoureuse qu'à l'ordinaire pour ce pays , et quelques-uns plus que les autres. Ainsi , dans les climats froids ci-dessus mentionnés , la vie des végétaux est souvent obligée de céder au froid du pays : un arbre peut mourir par le froid ; alors il gèle et se fend en un grand nombre de fragments ; en se fendant ainsi , il fait un bruit considérable , et produit des craquements très-forts , qui souvent s'entendent à une grande distance.

En Angleterre , la même chose arrive quelquefois aux arbres exotiques qui nous sont apportés des climats chauds. Un fait remarquable de cette espèce a été observé cet hiver au jardin du roi à Kew. L'*Erica arborea* , ou bruyère , végétal originaire d'Espagne et de Portugal , qui , appliqué contre un mur de jardin , s'était très-bien conservé pendant quatre ou

(*) Voyez *Phil. Trans.*, t. LXVIII, 1778, p. 38. R. O.

cinq ans, fut, quoique couvert d'une natte, tué par le froid, et alors, s'étant gelé, il se fendit en un nombre considérable de morceaux (*). Mais il se présente une question : tout arbre gelé est-il mort ? Tout ce que je puis dire, c'est que, dans toutes les expériences que j'ai faites sur des arbres et sur des arbrisseaux, soit dans l'état de croissance ou état actif, soit dans l'état passif, le végétal entier, ou la partie de végétal qui avait été gelée, était toujours trouvé mort après avoir été dégelé.

L'hiver de 1775 à 1776 offrit, pour faire des expériences relatives au froid, une occasion très-favorable que je saisis avec empressement. Toutefois, déjà avant cet hiver-là j'avais fait plusieurs expériences sur la température des végétaux comparativement avec celle de l'atmosphère, et cela dans leurs divers états d'activité : j'ai donc examiné les végétaux dans les différentes saisons, dans le but de voir de quelles forces vitales ils sont doués. Je vais rapporter ces expériences dans l'ordre suivant lequel elles ont été faites.

Elles furent commencées au printemps, attendu que c'est alors que les actions vitales dont dépend le développement des végétaux sont en voie d'accroissement ; et elles furent continuées jusqu'à ce que ces actions fussent sur leur déclin, et même lorsque toute action était suspendue, mais les forces passives de la vie existant encore.

Les premières furent faites sur un noyer, dont la tige avait neuf pieds de haut, et sept pieds de circonférence à sa partie moyenne.

On y fit un trou du côté du nord, à cinq pieds au-dessus du sol, à onze pouces de profondeur vers le centre de l'arbre, mais obliquement, de manière à faciliter l'écoulement de la sève qui devait sourdre à la surface lésée.

J'adaptai à cette partie une boîte de huit pouces environ de largeur sur cinq de profondeur, et je la fixai à l'arbre. Le fond de la boîte s'ouvrait comme une porte au moyen d'une charnière. Je remplis la boîte de laine, à l'exception de sa partie moyenne qui se trouvait vis-à-vis le trou pratiqué dans l'arbre ; pour remplir cette partie, j'avais une cheville de bois qui, quand la porte était fermée, bouchait le tout. Le but de cette disposition était d'éviter, autant que possible, toute influence extérieure immédiate de chaleur ou de froid.

Le thermomètre avec lequel j'avais fait mes premières expériences, et qui était long de sept pouces et demi, fut enfoncé dans une longue plume de la queue d'un paon, sur laquelle on avait pratiqué une fente latérale pour laisser voir les degrés : par ce moyen, la boule du thermomètre pouvait être introduite jusqu'au fond du trou.

(*) Cet effet doit dépendre de ce que la sève se gèle dans la substance de l'arbre, et occupe, de même que l'eau, plus d'espace à l'état de congélation qu'à l'état liquide ; et ce qui prouve qu'il y a une quantité suffisante de sève dans un arbre qui vient d'être tué, pour appuyer cette explication, c'est la grande quantité de sève qui s'écoule quand on fait une plaie à un arbre. Mais ce qui m'a paru le plus remarquable, c'est que j'ai vu s'écouler plus de sève en hiver qu'en été, d'un noyer sur lequel j'ai fait plusieurs de mes expériences : dans l'été, un trou ayant été fait à l'arbre, il s'en écoula à peine ; mais en hiver, elle coula abondamment.

Exp. 1. — Le 29 mars, je commençai mes expériences à 6 heures du matin; l'atmosphère était à $57^{\circ} \frac{1}{2}$; le thermomètre placé dans l'arbre était à 55° ; quand il fut retiré, le mercure descendit à 53° ; mais il s'éleva bientôt à $57^{\circ} \frac{1}{2}$ (*).

Cette expérience fut répétée trois fois avec le même résultat. Ici l'arbre était plus froid que l'atmosphère, tandis qu'on se serait plutôt attendu à le trouver plus chaud, puisqu'on ne pouvait pas supposer qu'il eût déjà perdu sa chaleur du jour précédent.

Exp. 2. — Le 4 avril, à 5 heures et demie du soir, l'arbre était à 56° , l'atmosphère à 62° ; par conséquent, l'arbre était encore plus froid que l'atmosphère.

Exp. 3. — Le 5 avril, le vent venait du nord; c'était un jour froid, il était 6 heures du soir; le thermomètre, dans l'arbre, était à 55° , l'atmosphère à 47° ; l'arbre était plus chaud que l'atmosphère.

Exp. 4. — Le 7 avril, jour froid, vent du nord, ciel nébuleux: à 3 heures de l'après-midi, le thermomètre, dans l'arbre, était à 42° , et l'atmosphère à 42° également.

Exp. 5. — Le 9 avril, jour froid, neige, grêle, vent du nord-est: à 6 heures du soir, le thermomètre, dans l'arbre, était à 45° , l'atmosphère à 39° .

Ici l'arbre était plus chaud que l'atmosphère, ainsi qu'on devait s'y attendre.

Si ces expériences prouvent quelque chose, c'est l'absence d'une température normale; et il est probable que les variations dépendaient de quelque circonstance qui n'avait point de connexion immédiate avec les puissances internes de l'arbre. Mais on peut supposer aussi qu'elles étaient l'effet d'une faculté propre à l'arbre de produire une élévation ou un abaissement de température; car quelques-unes d'entre elles étaient en opposition avec la température de l'atmosphère.

Après avoir cherché à constater la chaleur des végétaux, comparative-ment avec celle de l'atmosphère, quand les végétaux sont dans leur période d'activité, je fis ensuite mes expériences à l'époque de leur vie passive.

Comme leur température, comparée à celle de l'atmosphère, n'avait offert que très-peu de différence au moment de leur plus grande activité, je ne pouvais en attendre qu'une très-faible à l'époque où les forces vitales de la plante étaient au repos.

D'après les expériences qui ont été faites sur les animaux des classes inférieures, il est évident que, bien que ces animaux ne résistent point aux effets d'un froid extrême tant qu'ils ne sont pas arrivés au degré de la congélation, ils paraissent alors avoir la faculté d'y résister et de ne pas laisser leur température s'abaisser beaucoup au-dessous de ce degré.

J'ai fait plusieurs expériences pour voir jusqu'à quel point les végétaux

(*) J'attribuai l'abaissement du mercure, quand le thermomètre fut retiré, à l'évaporation de l'humidité qui recouvrait la boule.

sont semblables aux animaux sous ce rapport. Toutefois, je soupçonnais qu'il n'étaient pas semblables, car les animaux dont il s'agit meurent dans un froid sous l'influence duquel les végétaux vivent. Je supposais donc l'existence de quelque autre principe.

Je ne limitai pas ces expériences au noyer ; j'en fis de semblables sur plusieurs arbres d'espèces différentes, comme des pins, des ifs, des peupliers, etc., afin d'observer sur diverses espèces d'arbres la différence que je voulais constater. Cette différence se trouva peu considérable : elle n'était pas de plus d'un ou deux degrés. Cependant, quelque petite qu'elle soit, elle prouve un principe de vie, toutes les autres choses étant égales. Je rendis ces expériences plus concluantes en les répétant sur un arbre mort qui se tenait debout avec ses racines dans la terre, comme les arbres vivants.

En octobre, je commençai les expériences sur le noyer, à une époque où ses puissances d'action étaient sur le déclin et où il entrait dans sa vie passive.

Exp. 6. — Le 18 octobre, à 6 heures et demie du matin, l'atmosphère étant à $51^{\circ} \frac{1}{2}$, le thermomètre, dans l'arbre, était à $55^{\circ} \frac{1}{2}$; mais lorsqu'on l'eut retiré et qu'il eut été exposé pendant quelques minutes au contact de l'atmosphère ambiante, il descendit à $50^{\circ} \frac{1}{2}$.

Exp. 7. — Le 21 octobre, à 7 heures du matin, l'atmosphère était à 41° , et l'arbre à 47° .

Exp. 8. — Le 21 octobre, à 5 heures du soir, l'atmosphère était à $51^{\circ} \frac{1}{2}$, et l'arbre à 57° .

Exp. 9. — Le 22 octobre, à 7 heures du matin, l'atmosphère était à 42° , l'arbre était à 48° .

Exp. 10. — Le 22 octobre, à 1 heure après midi, l'atmosphère était à 51° , et l'arbre à 53° .

Exp. 11. — Le 23 octobre, dans la soirée, après une journée humide, l'atmosphère était à 46° , l'arbre était à 48° .

Exp. 12. — Le 28 octobre, par un temps sec, l'atmosphère était à 45° , l'arbre à 46° .

Exp. 13. — Le 29 octobre, par un beau temps, l'atmosphère était à 45° , l'arbre à 49° .

Exp. 14. — Le 2 novembre, le vent venant de l'est, l'atmosphère était à 43° , et l'arbre à 43° .

Exp. 15. — Le 5 novembre, par un temps humide, l'atmosphère était à 43° et l'arbre à 45° .

Exp. 16. — Le 10 novembre, l'atmosphère était à 49° , l'arbre à 55° .

Exp. 17. — Le 18 novembre, l'atmosphère était à 42° , l'arbre à 44° .

Exp. 18. — Le 20 novembre, par un beau temps, l'atmosphère était à 40° , et l'arbre à 42° .

Exp. 19. — Le 2 décembre, l'atmosphère était à 54° , l'arbre était à 54° .

Dans toutes ces expériences, qui furent faites à différents moments de la journée, savoir : le matin, vers le milieu du jour, et le soir, la chaleur

de l'arbre était un peu au-dessus de celle de l'atmosphère, excepté dans deux, où les deux températures étaient égales. Pour plus de rapidité, j'ai exposé mes autres expériences (qui ont été faites sur des arbres d'espèces différentes) dans quatre tableaux, car elles ont été faites sous l'influence de quatre températures différentes de l'atmosphère, et j'y ai compris celles qui ont été exécutées pendant la forte gelée de l'hiver 1775-6; les résultats furent les suivants :

1^{er} TABLEAU.

ATMOSPHERE.	NOMS DES ARBRES.	HAUTEUR.	DIA- MÈTRE.	TEMPÉRA- TURE.
		Pieds p.	Pieds p.	
29°	Peuplier de Caroline.....	2. 0	0. 2	29° 1/2
	Peuplier anglais.....	4. 0	0. 2 1/4	29 1/2
	Platane oriental.....	3. 0	0. 1 1/4	30.
	Platane occidental.....	3. 6	0. 2	30.
	Platane de Caroline.....	1. 0	0. 1 3/4	30.
	Bouleau.....	3. 6	0. 2 1/2	29 1/2
	Sapin d'Écosse.....	3. 6	0. 4	28 1/2
	Cèdre du Liban.....	2. 2	0. 4 1/2	28 1/2
	Arbousier.....	2. 6	0. 3 1/2	30.
	Arbre de vie (thuya occidental)	2. 8	0 3 1/2	29.
	Cyprés.....	3. 0	0. 2 1/2	30.
	Érythrine (<i>Erythrina monosperma</i>)	3. 6	0. 2	30.
	Noyer.....	5. 0	2. 4	31.

L'ancien trou pratiqué dans le noyer était plein de sève qui s'était gelée; mais on en fit un nouveau.

2^e TABLEAU.

ATMOSPHERE.	NOMS DES ARBRES.	HAUTEUR.	DIA- MÈTRE.	TEMPÉRA- TURE.
		Pieds p.	pouces.	
27°	Sapin épicéa.....	4. 0	2 1/2	32°
	Sapin d'Écosse.....	1. 5 1/2	1 1/2	28
	Sapin argenté.....	3. 11	2 1/2	30
	Sapin weymouth.....	4. 6	2 1/2	30
	If.....	3. 7	3	30
	Houx.....	2. 6	2	30
	Prunier.....	4. 6	3	31 1/2
	Cèdre mort.....	3. 11	3	29
	Le sol sous la neige.....	0 3 de profon- deur.	34

3^e TABLEAU.

ATMOSPHERE.	NOMS DES ARBRES.	TEMPÉRA- TURE.
24°	Sapin épicéa.....	23°
	Sapin d'Écosse.....	23
	Sapin argenté.....	23
	Sapin weymouth.....	23
	If.....	22
	Houx.....	23
	Cèdre mort.....	24

Je repris les arbres sur lesquels j'avais déjà opéré quand le thermomètre était à 29°, mais j'y fis, à la même hauteur, de nouveaux trous que je laissai bouchés avec une cheville jusqu'à ce que la chaleur produite par la vrille fût dissipée; comme ils étaient mouillés par la sève, cette chaleur devait être bien faible, d'autant plus que la vrille ne s'était point échauffée par l'opération.

4^e TABLEAU.

ATMOSPHERE.	NOMS DES ARBRES.	TEMPÉRA- TURE.
16°	Peuplier de Caroline.....	17°
	Peuplier d'Angleterre.....	17
	Platane oriental.....	17
	Platane occidental.....	17
	Platane de Caroline.....	17
	Bouleau.....	17
	Sapin d'Écosse.....	16 1/2

Il est nécessaire de faire observer que la sève du noyer, qui coulait abondamment, gela à 32°. Je n'ai pas essayé de faire geler la sève des autres arbres.

Or, puisque la sève d'un arbre, quand elle en a été extraite, gèle à 32°; en outre, puisque la sève d'un arbre, quand elle a été retirée de ses canaux propres, gèle alors que la chaleur de l'arbre est à 31°; et puisque la température de l'arbre peut s'abaisser jusqu'à 17° sans que l'arbre gèle; par quelle force les sucres de l'arbre sont-ils maintenus à l'état liquide dans leurs canaux propres sous l'influence d'un pareil froid? Cette force est-elle le principe de végétation? ou bien, la sève est-elle renfermée de telle manière que le phénomène de la congélation ne puisse s'accomplir, ainsi que cela a lieu pour l'eau qui est renfermée dans un vase globuleux?

s'il en était ainsi, son incarceration devrait être bien différente de celle des mêmes suc dans les végétaux morts ; mais un fait qui paraît répondre à la dernière question, c'est que les végétaux meurent par le froid et gèlent ensuite. Toutefois, ce sont des questions que je ne chercherai pas maintenant à résoudre.

J'ai fait sur les semences des végétaux plusieurs expériences semblables à celles que j'ai faites sur les œufs des animaux ; mais comme je donnerais trop d'étendue à ce mémoire en les rapportant ici, je les réserve pour un autre travail.

MOYENS PROPOSÉS

POUR

RAPPELER A LA VIE LES PERSONNES ASPHYXIÉES PAR SUBMERSION (*).

Un des principaux membres de la société établie pour porter des secours aux personnes asphyxiées par submersion, m'ayant sollicité de livrer au papier mes idées sur ce sujet, je me suis empressé de me rendre à ses désirs, espérant que, bien que je n'aie point eu d'occasions de faire des expériences directes sur des noyés, je pourrais jeter quelque lumière sur un sujet si étroitement lié avec les recherches qui, depuis plusieurs années, font mes occupations et mes délassements favoris. J'ai donc rassemblé mes observations et mes expériences relatives à la cessation et au rétablissement des actions de la vie, et je les offre maintenant au public.

Les tentatives pour rappeler à la vie les personnes qui sont noyées en apparence constituent une pratique nouvelle et n'ont fourni jusqu'à présent que peu de faits importants et clairs. Les connaissances que nous avons de l'économie animale sont si imparfaites, que je crains bien que nos raisonnements, appuyés sur cette seule base, ne méritent guère que l'on compte sur eux dans une question qui intéresse si vivement la cause de l'humanité. Mais il faut que nous tirions les meilleures déductions possibles du peu de données que nous possédons, et que chacun apporte loyalement les observations qu'il a faites, afin que ce sujet, ainsi exposé de bonne foi devant le public, puisse, avec le temps et par l'union des efforts, être compris d'une manière plus parfaite.

Je considérerai un animal noyé en apparence, non comme mort, mais comme un animal dans lequel il y a seulement suspension des actions de la vie. Le limaçon qui se noie offre un exemple bien remarquable de la différence qui existe entre la suspension des actions de la vie et la mort absolue. Si l'on plonge un limaçon dans l'eau et qu'on l'y retienne, certaines actions volontaires et instinctives s'accomplissent; mais lorsqu'il est resté pendant un certain temps submergé, toutes ces actions cessent; par suite du relâchement de ses tissus, il sort de sa coquille; son estomac est rempli d'eau, et son corps paraît plus volumineux qu'à l'ordinaire,

(*) Mémoire extrait des *Trans. phil.*, t. LXVI, lu le 21 mars 1776.

mais il est sans mouvement. Ses actions restent ainsi suspendues jusqu'à ce que la cause de leur suspension soit écartée ou que quelque autre stimulus mette les parties en action. Mais, dans cette condition, la vie ne peut pas être conservée très-longtemps, et lorsque le stimulus qui précède la mort prend naissance, tout l'animal entre en action, et c'est peut-être dans cet état de contraction que la mort absolue est produite. On doit donc considérer l'état de relâchement comme le moyen de reconnaître la présence de la vie, dans les cas où le sujet n'a point été soumis à une violence extérieure qui ait agi sur l'ensemble de l'économie; et même dans ces cas, on doit voir pendant quelque temps dans ce relâchement une raison pour supposer que la vie existe encore.

Lors même qu'un animal paraît mort et que toutes les actions qui caractérisent la vie ont cessé chez lui, une action plus ou moins énergique sera cependant produite dans toutes les parties au moment où la mort absolue s'accomplira; et cet animal, qui est encore susceptible de stimulation, peut être rappelé à la vie, si le stimulus propre peut lui être appliqué.

On a affirmé que des hommes avaient recouvré les actions de la vie, même après que la contraction qui s'opère par suite du stimulus qui précède la mort avait pris naissance. Si cela est vrai, ce dont je doute beaucoup, le stimulus qui rappelle l'existence doit produire d'abord le relâchement, qui est une action liée à la vie.

Ce que j'ai dit tout à l'heure s'applique probablement toujours aux premières apparences de mort qui suivent les accidents violents; mais, parmi ces derniers, il faut excepter ceux qui sont l'effet du tonnerre, de l'électricité, d'une secousse générale, d'un coup sur l'estomac, d'une émotion morale violente ou de certaines autres causes qui peuvent déterminer immédiatement la mort absolue. Tous ces agents paraissent agir de la même manière, c'est-à-dire en produisant une mort absolue et soudaine. En effet, dans les cas qui se sont présentés à mon observation, les circonstances concomitantes étaient semblables à celles qui accompagnent la mort causée par le tonnerre ou l'électricité, comme la privation complète et subite du sentiment et du mouvement, sans convulsions. En conséquence, il ne se produit aucune rigidité des muscles, et le sang reste non coagulé; de sorte que ces cas diffèrent entièrement, sous ces rapports, de ceux où la privation du sentiment et de la vie est causée par une lésion quelconque du cerveau. On ne peut guère expliquer cet effet d'un coup porté sur l'estomac, que par les connexions qui existent entre ce viscère et toutes les parties du corps, au moins les parties vitales. Il est très-probable que le coup produit dans cet organe une mort subite, qui a pour conséquence la mort de tout l'animal (*). Quand la mort est

(*) Je suis porté à considérer l'état d'une personne asphyxiée par submersion comme semblable à celui d'une personne qui est en léthargie. Dans les deux cas, l'action de la vie est suspendue sans que la puissance vitale soit détruite. Mais je pense qu'il y a beaucoup plus de personnes qui se rétablissent de la léthargie que de l'asphyxie par submersion, parce que la léthargie est l'effet naturel d'une disposition

produite par une émotion morale violente, on doit l'attribuer à l'influence universelle que l'esprit exerce sur le corps.

Pour s'assurer si un corps est privé de vie, il est nécessaire de savoir d'abord de quelle manière la mort apparente a été produite, c'est-à-dire si elle est survenue comme elle survient communément, ou bien si elle est l'effet d'une trop longue suspension des actions vitales. Dans l'un et l'autre cas, la rigidité des muscles est probablement la preuve la plus certaine et la plus évidente de la mort absolue, puisque cette rigidité n'a lieu que comme conséquence du stimulus qui précède immédiatement la mort. Mais si la privation de la vie est l'effet d'une des causes mentionnées ci-dessus, qui tuent subitement et d'une manière générale, le stimulus qui produit la rigidité des muscles n'a pas le temps de se manifester, et les muscles restent tous dans le relâchement. Par conséquent, cet état de relâchement ne doit pas toujours être considéré comme une preuve de la persistance de la vie.

Un certain degré de flaccidité des globes oculaires, qui produit un aspect vitré, est un signe certain de mort. Toutefois, ce n'est qu'un moyen secondaire de constater la mort dans les cas où le corps devient roide; tandis qu'il peut être le premier moyen de constatation dans les cas où la mort absolue est produite soudainement; et ici, la putréfaction est le second moyen, tandis que dans les autres cas, elle est le troisième.

Pour pouvoir expliquer plus pleinement mes idées sur ce sujet, il est nécessaire que je pose quelques propositions : 1^o aussi longtemps qu'un animal conserve la *susceptibilité d'impression*, bien que privé de l'action de la vie, il conserve très-probablement aussi la puissance d'action, qui peut se manifester si on le soumet à l'impression. C'est pourquoi il peut arriver souvent que l'action soit suspendue et puisse cependant être rétablie. Mais lorsque la susceptibilité d'impression est détruite, l'action ne peut plus être rétablie. 2^o Je considère une partie du principe vital comme inhérente au sang (*). 3^o L'estomac sympathise avec toutes les parties de l'animal, et toutes les parties sympathisent avec l'estomac. C'est pourquoi tout ce qui agit sur l'estomac comme cordial, ou excite ses actions naturelles et saines, et. de même, tout ce qui l'affecte de manière à produire de la débilité, produit un effet immédiat sur toutes

actuellement existante à la suspension temporaire des actions de la vie; tandis que l'asphyxie par submersion étant produite violemment, il doit arriver plus souvent que la cessation soit définitive, à moins que la puissance vitale ne soit excitée à l'action par quelque application de l'art.

J. HUNTER.

(*) La nature de ce travail ne me permet pas de discuter ici la doctrine de la vitalité du sang. Toutefois, il importe de dire qu'elle est fondée sur les résultats d'un grand nombre d'observations et d'expériences. Mais on peut considérer comme indispensable que je donne ici une définition de ce que j'appelle le principe vital : dans l'acception où j'ai employé ce terme, j'entends exprimer ainsi le principe qui préserve le corps de la dissolution, qu'il y ait ou qu'il n'y ait pas action, et qui est la cause de toutes ses actions.

J. HUNTER.

les parties du corps. 4° Enfin, toutes les parties du corps sympathisent avec l'esprit, car toutes les fois que l'esprit est affecté, le corps est affecté en proportion. C'est avec les parties vitales que ces sympathies sont le plus fortes. Mais, outre ces sympathies générales entre l'estomac, l'esprit et toutes les parties du corps, il y a des sympathies particulières, dont la sympathie immédiate du cœur avec les poumons nous offre un exemple. Si une substance quelconque qui est un poison pour la vie animale, pénètre dans les poumons, comme de l'air inflammable, de l'acide vitriolique volatil, ou plusieurs autres substances bien connues, les mouvements du cœur cessent immédiatement, même beaucoup plus tôt que si la trachée avait été liée, et les expériences apprennent que toute substance salubre à la vie, appliquée aux poumons, peut rétablir les mouvements du cœur après qu'ils sont restés suspendus pendant un certain temps.

Je divise les morts violentes en trois espèces : la première espèce comprend les cas où il y a seulement suspension de l'action vitale chez un animal, mais sans lésion irréparable d'une partie vitale, et dans lesquels, si l'action n'est pas rétablie au bout d'un certain temps, elle sera perdue irrévocablement; la longueur de ce temps est sujette à des variations considérables, qui dépendent de circonstances dont jusqu'à présent nous n'avons point la connaissance. La seconde espèce renferme les cas où une lésion a été faite à une partie vitale, comme lorsque le sang s'est écoulé assez abondamment pour que la puissance d'action ait été perdue, ou lorsque le cerveau ou la moelle épinière est le siège d'une plaie ou a été soumis à une compression, tandis que la vie persiste dans les solides suffisamment pour conserver l'animal, si l'on pouvait rendre l'action aux parties vitales. Les cas de la troisième espèce sont ceux où la mort absolue est produite soudainement dans toutes les parties, comme cela a lieu souvent dans les effets du tonnerre; dans la manière ordinaire de tuer les anguilles, qui consiste à les jeter contre quelque corps dur, de manière que toute la longueur de l'animal reçoive le choc au même instant; dans la mort par suite d'un coup porté sur l'estomac; dans les violentes affections de l'esprit, et dans plusieurs maladies, ce qui constitue autant de cas dans lesquels les muscles restent relâchés (*).

Je ne prétends point déterminer jusqu'à quel point on peut, à proprement parler, considérer comme une mort violente celle qui est causée par les affections de l'esprit; mais si l'on doit lui assigner une place dans les morts violentes, on doit la ranger avec celles qui sont l'effet de la foudre ou d'un coup sur l'estomac. Dans la plupart des cas d'asphyxie par submersion, il est facile de concevoir que l'esprit soit assez affecté avant la submersion et dans le moment qui la suit immédiatement, pour

(*) D'un autre côté, si l'on tue une anguille en la coupant en un certain nombre de fragments, les puissances de la vie sont excitées à l'action par ce procédé, et comme toutes les parties meurent dans cet état d'activité, on les trouve toutes roides après la mort. Cet effet explique l'usage qui consiste à couper le poisson par fragments, tandis qu'il est encore vivant, afin de rendre sa chair plus ferme. J. HUNTER.

que cet état de l'esprit exerce une influence notable sur la force de rétablissement. Dans beaucoup de cas de mort soudaine provenant d'une violence ou même d'une maladie, la mort se produit si immédiatement que les muscles ne se contractent point et que le sang ne se coagule pas.

La question qui se présente ici est celle de savoir dans quelle espèce de mort violente on doit ranger la mort par submersion. Je pense qu'elle rentre le plus ordinairement dans la première espèce, et c'est principalement d'après cette idée que j'envisagerai mon sujet, en supposant toujours que le corps reste dans le relâchement.

La perte des mouvements, dans la submersion, paraît dépendre de la perte de la respiration et des effets immédiats que cette fonction produit sur les autres mouvements vitaux de l'animal, à part ce qui peut provenir des affections de l'esprit. La cessation de la respiration paraît être la première cause, et la cessation des mouvements du cœur la seconde ou la cause consécutive. Par conséquent, il est très-probable que le rétablissement de la respiration est tout ce qui est nécessaire pour rétablir les mouvements du cœur; et s'il existe encore assez de vie pour que cet effet puisse être produit, on peut supposer que toutes les parties sont également disposées à reprendre leur mouvement au moment où l'action du cœur se rétablira, puisque leurs actions dépendent de celle-ci. Ce qui rend très-probable que dans le rétablissement des noyés, le principal effet dépend de l'introduction de l'air dans les poumons, c'est ce qui arrive à la naissance des enfants lorsqu'il s'est écoulé trop de temps entre l'interruption de la vie qui est particulière au fœtus et celle qui dépend de la respiration. L'enfant perd alors entièrement la disposition pour cette vie nouvelle, et dans ces cas, comme il y a suspension complète des actions de la vie, il a toutes les apparences de la mort, et il mourrait certainement si l'on ne faisait pénétrer de l'air dans ses poumons et si par ce moyen on ne rétablissait le premier principe d'action. Pour placer ces faits sous un jour plus vif, je vais donner le résultat de quelques expériences que j'ai faites en 1755 sur un chien.

Je fis faire un soufflet double construit de telle manière, que par une de ses actions il poussait de l'air fraîchement renouvelé dans les poumons, et que par l'autre, il retirait l'air que la première y avait fait pénétrer, sans que ces deux airs se mêlassent ensemble. Le tuyau de ce soufflet fut fixé dans la trachée d'un chien, qui fut entretenu parfaitement vivant par le jeu de cet appareil. Pendant que cette respiration artificielle s'accomplissait, j'enlevai le sternum, et je mis à découvert les poumons et le cœur. Le cœur continua à se mouvoir comme auparavant; seulement, ses mouvements augmentèrent considérablement de fréquence. Si j'arrêtai les mouvements du soufflet, les contractions du cœur devenaient graduellement plus faibles et moins fréquentes, jusqu'à ce qu'elles cessassent entièrement. Lorsque le jeu du soufflet était renouvelé, le cœur recommençait à se mouvoir, d'abord très-faiblement et avec de longues intermissions; puis, par la continuation de la respiration artificielle, ses mouvements devenaient aussi fréquents et aussi éner-

giques que d'abord. Je répétais ces alternatives dix fois sur le même chien , et je suspendis quelquefois le jeu du soufflet pendant cinq , huit et dix minutes ; et je remarquai que toutes les fois que je fis cesser le jeu du soufflet , le cœur se remplit de sang et se gonfla considérablement , et que le sang des cavités gauches devint aussi noir que celui des cavités droites , ce qui n'avait point lieu quand le soufflet était en mouvement. L'état de ce chien me parut exactement semblable à celui d'une personne asphyxiée par submersion.

On a expliqué la mort chez les noyés en supposant que le sang , rendu impropre aux usages de la vie parce qu'il est privé de l'influence qu'il reçoit de l'air atmosphérique dans l'acte de la respiration , est envoyé au cerveau et aux autres parties vitales dans un état vicié , ce qui fait que les nerfs perdent leur influence sur le cœur , et que par suite le cœur perd son mouvement. Mais je suis pleinement convaincu que cette théorie est fausse , d'abord , parce que dans l'expérience que je viens de décrire , une vaste colonne de sang ainsi vicié (cette colonne se composait du sang qui avait été chassé hors du cœur après la cessation de la respiration et qui pouvait être considéré comme la cause de la cessation des mouvements du cœur , réuni avec tout ce qui restait dans le cœur et dans les veines pulmonaires) était poussée dans la circulation sans qu'il en résultât aucun mauvais effet ; et ensuite , à cause du retour à la vie des personnes noyées et des enfants mort-nés , retour qui ne pourrait jamais avoir lieu si l'hypothèse ci-dessus était vraie , à moins qu'on n'imaginât que le sang subit un changement dans le cerveau avant le rétablissement des mouvements du cœur. Le rétablissement de ces mouvements doit donc dépendre immédiatement de l'application de l'air aux poumons , et non des effets que l'air peut produire dans le sang ou ce sang dans les parties vitales.

Si les affections de l'esprit ont eu quelque part dans la cessation des actions du cœur , les mouvements de ce viscère ne seront pas si facilement rétablis que dans les autres cas. Dans les efforts que l'on fait pour rappeler à la vie les noyés , il importe donc de rechercher si la personne a eu le temps de se former une idée de sa situation avant sa submersion , car il n'est pas invraisemblable que l'agitation de son esprit ait concouru à déterminer sa mort apparente ; et dans les cas où il en est ainsi , je douterais beaucoup qu'on pût la rappeler à la vie. Dans l'histoire des sujets qui ont été rappelés à la vie et de ceux qui n'ont pas pu l'être , si l'on pouvait attribuer la différence à une telle cause , cette notion pourrait conduire à quelque chose d'utile ; car , chez ceux qui ont eu l'intention de se détruire , les chances de rétablissement peuvent être très-différentes , parce que l'esprit était préalablement affecté d'une manière très-grave.

Il arrive souvent , dans les cas de submersion , que les secours ne peuvent être apportés que très-longtemps après l'accident. Chaque moment de retard rend le rétablissement plus incertain , et les chances de rétablissement ne sont pas diminuées seulement dans les parties où les

premières puissances d'action résident principalement , mais aussi dans toutes les autres parties du corps.

En offrant mes opinions sur la méthode de traitement à appliquer aux personnes qui sont noyées en apparence , je dirai premièrement ce que je conseille de faire ; secondement , ce que je recommande d'éviter.

Lorsque les secours sont administrés peu de temps après la submersion , l'insufflation de l'air dans les poumons peut suffire pour rappeler la vie (*). Mais si l'on a perdu un temps considérable , comme une heure , cette insufflation sera rarement suffisante , car dans cet intervalle de temps , le cœur aura perdu , selon toute probabilité , ses connexions intimes avec les poumons. Il sera donc convenable , dans ces cas , d'appliquer sous forme de mélange avec l'air , des médicaments stimulants , comme la vapeur d'alcali volatil , ce qu'on peut faire facilement en tenant de l'esprit de corne de cerf dans un vase au-dessous du récipient du soufflet. Il vaut mieux insuffler l'air et l'alcali volatil par le nez que par la bouche , car ce dernier procédé , produisant l'état de nausées , est plus propre à abattre qu'à exciter le principe vital. On réussira encore mieux si l'insufflation peut être faite par les deux narines , car les applications de cette espèce sur les nerfs olfactifs excitent certainement le principe vital , mettent les muscles de la respiration en action , et par conséquent présentent le plus de chances possibles d'exciter l'action du cœur. En outre , on sait que les affections de ces nerfs agissent immédiatement sur le principe vital , car , d'une part , l'odeur forte de fleurs très-douces , comme les fleurs d'oranger , produit la syncope chez beaucoup de personnes , et d'autre part , l'action du vinaigre sur la membrane pituitaire rétablit d'une manière non moins immédiate les puissances d'action. Tous les parfums qui contiennent quelque acide excitent plutôt qu'ils n'affaissent , tels sont l'églantier musqué , l'essence de citron , etc.

Si pendant l'opération du soufflet on presse doucement le larynx contre l'œsophage et la colonne vertébrale , on empêche que l'estomac et les intestins ne soient trop distendus par l'air , et on laisse de la place pour pouvoir appliquer à ces parties des stimulus plus efficaces. Toutefois , cette compression doit être faite avec discernement et précaution , et de manière que la trachée et l'ouverture du larynx restent parfaitement libres.

Tandis que l'on s'occupe de cette opération , il faut qu'un aide prépare des couvertures portées avec soin à un degré convenable de chaleur. La chaleur est semblable au principe vital ; augmentant la nécessité de l'action , elle augmente l'action. Le froid , au contraire , diminue la nécessité , et par suite , l'action est diminuée. Le principe vital est donc redevable de son énergie à une proportion bien calculée de chaleur ; et , d'après mes observations et mes expériences , une loi de la nature pour

(*) Peut-être l'air déphlogistiqué décrit par Priestley (gaz oxygène) serait-il plus efficace que l'air atmosphérique. On peut se le procurer facilement , et le conserver pour cet objet dans des bouteilles ou dans des vessies.

les corps vivants, c'est qu'il importe que le degré de chaleur extérieure soit proportionné à la quantité de vie. Quand la vie est affaiblie, il faut beaucoup de soin pour déterminer cette proportion, tandis que des puissances vitales plus énergiques donnent une plus grande latitude (*).

J'ai été conduit à faire ces observations en donnant des soins à des personnes gelées; car l'effet du froid, dans de tels cas, est de diminuer le principe vital. Les puissances d'action restent aussi parfaites que jamais; mais elles sont affaiblies, et la chaleur est la seule chose qui manque pour mettre ces puissances en action. Cependant cette chaleur doit être appliquée graduellement, et proportionnée à la quantité du principe vital; et lorsque cette quantité augmente, le degré de chaleur peut de même être augmenté. Si l'on ne prend cette précaution, et qu'un trop haut degré de chaleur soit d'abord appliqué, le corps ou la partie perd entièrement le principe vital, et la mortification survient. C'est ce qui a lieu sans exception pour l'homme, et je suis convaincu qu'il en est de même pour les autres animaux. En effet, si l'on expose une anguille à un froid assez intense pour l'engourdir jusqu'à ce que le peu de vie qui lui reste soit à peine perceptible, et qu'on la laisse encore soumise à un froid d'environ 40°, cette petite quantité de principe vital restera pendant un temps considérable sans augmentation ni diminution. Si l'on place ensuite cette anguille dans une température d'environ 60°, après avoir donné des signes énergiques du retour de la vie, elle meurt en quelques minutes. Ce résultat ne s'observe pas seulement dans les cas de diminution de la vie par le froid; des phénomènes semblables ont lieu chez les animaux qui ont été considérablement affaiblis par la faim.

Si un lézard ou un serpent, au moment où il se rend dans sa retraite d'automne, n'est pas suffisamment gras, ses forces vitales se trouvent considérablement affaiblies avant que la saison lui permette de sortir, et cela peut aller au point que l'animal ne puisse se rétablir. Si des animaux à l'état de torpeur sont exposés aux rayons du soleil ou sont soumis d'une manière quelconque à une chaleur qui donnerait de la vigueur aux animaux de même espèce doués d'une vitalité plus grande, ils manifestent immédiatement des signes d'un accroissement de vie; mais ils s'affaissent promptement au milieu de l'expérience, et ils meurent; tandis que d'autres animaux, réduits au même degré de faiblesse, autant qu'on en peut juger par les apparences, vivront pendant plusieurs semaines s'ils sont maintenus dans un degré de froid proportionné à la quantité de vie qu'ils possèdent.

J'ai observé, il y a plusieurs années, dans quelques-unes des parties les plus froides de cette île, que lorsque l'intensité du froid avait forcé les

(*) C'est d'après ces principes que l'air frais se montre si utile aux personnes dont les forces sont réduites par une maladie, comme la petite vérole confluyente et les fièvres, parce qu'il diminue la chaleur en proportion de la diminution de la vie, ou qu'il diminue la nécessité pour le corps de produire lui-même du froid.

merles et les grives à se réfugier dans les hangars, ceux qui étaient pris, et qui, par suite d'une compassion peu éclairée, étaient soumis à une très-grande chaleur, mouraient très-promptement. Je ne compris pas alors la raison de ce fait; mais je suis convaincu maintenant que la mort de ces animaux dépendait de ce que la température était élevée trop subitement pour la quantité de vie qui leur restait.

Il résulte de ces faits que la chaleur produit une plus grande activité des puissances vitales que le froid, et qu'il peut arriver qu'un animal, dans un état d'affaiblissement, soit contraint par son influence d'exercer l'action de la vie à un degré assez énergique pour détruire les puissances vitales elles-mêmes (*). Les mêmes effets ont lieu probablement même dans l'état de santé parfaite; ainsi, dans les expériences qui ont été faites dans une chambre dont on élevait la température, on a vu que si une personne en bonne santé s'exposait à une chaleur considérable, les actions de la vie s'accéléraient au point de produire enfin la défaillance et la débilité (**).

Si les couvertures sont placées sur la personne noyée de manière qu'elles la touchent à peine, on peut diriger la vapeur de l'alcali volatil ou celle des baumes chauds et des huiles essentielles, de manière qu'elle vienne en contact avec plusieurs parties du corps; et il serait certainement avantageux que la même espèce de vapeurs pût être portée dans l'estomac, car on exciterait ainsi un organe qui est le siège de la sympathie générale. On peut l'y introduire au moyen d'une bougie creuse et d'une seringue; mais il faut que l'opération soit faite avec toute la diligence possible, parce que l'instrument, en séjournant dans la bouche, pourrait produire l'état de nausées, qu'il importe d'éviter, à moins qu'il ne doive être suivi du vomissement. On peut injecter dans l'estomac quelques-unes des substances stimulantes qui sont de nature chaude et qui ont un effet immédiat, comme l'esprit de corne de cerf, l'eau de menthe poivrée, le suc de raifort, et plusieurs autres qui produisent une stimulation plus durable à l'état liquide, et qui accélèrent le pouls de l'homme en bonne santé, comme les baumes et les térébenthines. Mais ces substances doivent être données en petite quantité; car elles tendent à produire des nausées, et l'on doit penser que ce qui produit la débilité ou diminue l'action dans l'état de santé doit, dans les conditions opposées, empêcher les actions de se produire. L'application des vapeurs et des autres substances doit être faite aussi par l'anus, et il faut continuer la première partie du traitement en même temps qu'on met en pratique les moyens recommandés en seconde ligne, qui ne sont que des moyens auxiliaires par rapport aux premiers. Dans beaucoup de cas, les premiers peuvent réussir seuls; mais je pense que les autres sans les premiers doivent toujours échouer lorsque les puissances de la vie sont

(*) C'est d'après ce principe que les parties se gangrènent par suite de l'inflammation.

J. HUNTER.

(**) Voyez *Phil. Trans.*, 1775, t. 65, p. 111.

considérablement affaiblies. Le mouvement peut être utile ; on peut au moins l'essayer ; mais comme il a moins d'effet que les autres stimulants ordinairement prescrits, on doit l'employer le dernier (*).

Je recommanderai au médecin de mettre le même soin à régler l'application de chacun de ces moyens qu'à diriger l'emploi de la chaleur ; car ils peuvent tous également détruire entièrement la faible action qu'ils ont excitée, s'ils sont administrés en trop grande quantité. Ainsi, au lieu d'augmenter et de hâter les opérations lorsqu'on observe les premiers signes du retour de la vie, comme on le fait ordinairement, on doit alors les diriger avec plus de douceur et d'une manière plus graduelle, afin que leur augmentation soit réglée ensuite, autant que possible, en raison de l'accroissement des forces vitales, à mesure que celles-ci renaissent. Comme le cœur est ordinairement la dernière partie qui cesse d'agir, il est probablement la première qui contracte l'action de retour. Quand il commence à se mouvoir, on doit diminuer l'introduction de l'air dans les poumons, et observer avec une grande attention à quel moment les muscles de la respiration commencent à agir, afin que les efforts de l'art ne viennent pas troubler leur exercice naturel, sans que pour cela l'opérateur cesse d'être prêt à les aider.

Je ne saurais trop repousser l'emploi de la saignée ; car je pense qu'elle affaiblit le principe animal et la vie elle-même, et, par conséquent, diminue les puissances d'action et les dispositions à l'action. Je conseille d'avoir bien soin de ne faire naître aucune disposition capable d'affaïsser, comme on pourrait le faire en introduisant dans l'estomac des substances qui ordinairement produisent des nausées ; car les nausées amènent l'affaïssement vital, à moins qu'elles ne soient portées jusqu'à exciter l'action du vomissement, au moyen de laquelle l'estomac se rétablit. Il est prudent également d'éviter d'administrer par l'anus des agents capables de produire une évacuation par cette voie ; car toute évacuation alvine tend à diminuer les puissances animales. C'est à dessein que je n'ai point parlé de la fumée de tabac, qui produit toujours des nausées ou des évacuations alvines, suivant la manière dont elle est administrée.

Il est nécessaire que toute personne qui a pour fonction de rappeler à la vie les sujets asphyxiés par submersion, ait un aide qui connaisse bien les moyens dont on doit faire usage, afin que tandis que l'un s'occupe des premiers et des plus simples moyens, l'autre prépare ce qui peut être convenable, de sorte qu'il n'y ait point de temps de perdu entre

(*) On a vu l'électricité produire de bons effets, et l'on doit l'essayer quand les autres moyens ont échoué ; il est probable que c'est le seul moyen que nous ayons de stimuler immédiatement le cœur ; car toutes les autres méthodes agissent plus par sympathie que directement. Je n'ai pas mentionné la méthode qui consiste à injecter des substances stimulantes directement dans les veines, bien qu'on puisse supposer que ce procédé peut être utile, parce que, en passant en revue mes expériences sur ce sujet, je n'en ai pas trouvé une seule où la vie animale ait été accrue par ce moyen.

les diverses opérations; et cela est d'autant plus indispensable que les moyens recommandés les premiers doivent, dans tous les cas, aider les seconds, et que les deux ordres de moyens, employés ensemble, peuvent être suivis de succès dans beaucoup de cas où, administrés isolément, ils échoueraient.

Il est également d'une absolue nécessité que l'établissement possède un appareil approprié, dont je joins ici la description : 1° Un soufflet composé de deux cavités séparées, et construit de telle sorte qu'au moment où ces cavités sont développées, quand il a été appliqué à la bouche ou aux narines du malade, une des cavités se remplisse de l'air ambiant, et l'autre de l'air qui est pompé dans les poumons, et que, lorsqu'on les ferme de nouveau, l'air atmosphérique soit poussé dans les poumons, et celui qui est pompé dans ces organes, rejeté au dehors. Le tuyau de ce soufflet doit être flexible, double, long d'un pied ou d'un pied et demi, et avoir au moins $3/8^{\text{es}}$ de pouce de diamètre : la respiration artificielle peut être continuée au moyen de ce soufflet, tandis que les autres opérations sont exécutées, excepté l'introduction des stimulus dans l'estomac, qui ne peut être faite convenablement lorsque le tuyau du soufflet est placé dans le nez. L'extrémité bifurquée de ce tuyau doit être introduite dans les deux narines. 2° Une seringue avec une bougie creuse ou cathéter flexible, de longueur suffisante pour atteindre jusque dans l'estomac et y porter des matières stimulantes quelconques sans affecter les poumons. 3° Un petit soufflet comme ceux qu'on emploie ordinairement pour injecter de la fumée de tabac dans le rectum, et qui doit servir à pousser dans l'intestin des liquides stimulants, ou même des vapeurs.

Je terminerai cet exposé en proposant que l'on requière de toutes les personnes employées à secourir les noyés, qu'elles tiennent un journal exact des moyens employés et du degré de succès dont ces moyens sont suivis. Par là, on parviendra à réunir des faits assez nombreux pour qu'on en puisse tirer des conclusions, sur lesquelles il sera possible ensuite de fonder une pratique certaine.

DESCRIPTION

DES

RÉCEPTACLES AÉRIENS DES OISEAUX,

QUI COMMUNIQUENT AVEC LES POUMONS ET LA TROMPE D'EUSTACHE.

Depuis que j'ai lu devant la Société royale, en 1774, la description des réceptacles aériens des oiseaux, la dissection d'un grand nombre de ces animaux m'a mis à même d'ajouter à cette description quelques remarques relatives à l'étendue des cellules aériennes qui communiquent avec les poumons dans les animaux de cette classe. Toutefois, ces dernières observations n'ont point été faites d'après une intention expresse de pousser mes recherches plus avant dans ce sujet; car il me semblait qu'il suffisait d'avoir établi le principe, à moins que par des observations générales il ne fût possible de répandre plus de lumière sur le but final de cette organisation remarquable.

Avant l'époque que je viens de citer, la communication qui, chez les oiseaux, existe entre les cellules aériennes des poumons et les autres cavités du corps, n'avait pas été expliquée clairement, et n'avait même pas beaucoup attiré l'attention des anatomistes et des naturalistes (*).

(*) La continuation des conduits aériens des poumons dans les vastes réceptacles membraneux qui sont situés dans la cavité abdominale, a été découverte et décrite pour la première fois par Harvey (*On Generation*, in-8°, 1653, p. 7; *Opera omnia*, in-4°, 1766, p. 185). Les cellules aériennes abdominales de l'autruche sont figurées dans la collection des mémoires anatomiques des académiciens français, par Pérault. Borelli, en expliquant les causes de la plus grande légèreté spécifique des oiseaux, dit : « Hoc patet, quia ossa avium fistulosa, valdè excavata et subtilia sunt, ad instar radicum pennarum scapulæ, costæ et brachia parum carnosæ sunt; pectus et abdomen amplas cavitates aëre plenas habent; pennæ tamen et plumæ levissimæ sunt. » (*De motu animalium*, in-4°, 1685, p. 231, prop. 194.) Toutefois, il paraît que Borelli croyait que les tuyaux des plumes et les os creux des oiseaux contiennent seulement une moelle légère. La découverte de la présence de l'air dans les os des oiseaux fut publiée pour la première fois en 1774, en Angleterre, dans les *Transactions philosophiques* de cette année, où l'on inséra la description de Hunter qui avait été lue devant la Société royale, le 27 février 1774; et en Hollande, dans le *Verhandeling van Bataafsche Genootschte*, Rotterdam, 1774, où la découverte de Camper relativement à la même disposition anatomique a été publiée pour la première fois. Camper communiqua, en 1773, à l'Académie française, un exposé de ses recherches sur les os aériens des oiseaux, qui fut publié dans les *Mémoires de mathématiques et de physique*,

C'est une singularité de structure qui est propre à cette classe d'animaux, et je crois que la description de cette disposition anatomique ne peut manquer d'être agréable au public.

Il n'est point dans mon intention de décrire minutieusement toutes les communications particulières de ce genre que l'on peut découvrir dans les oiseaux par la dissection ; je veux me borner à mentionner les faits généraux qui peuvent servir à introduire ce sujet dans l'histoire naturelle, et conduire à faire des recherches sur les usages auxquels répond cette organisation. Dans cette vue, je vais m'efforcer de donner une idée de la structure des poumons et des réceptacles aériens des oiseaux, en faisant remarquer en passant les circonstances principales par lesquelles ils diffèrent des organes respiratoires des autres animaux.

Le mécanisme en vertu duquel les poumons des oiseaux sont rendus aptes à porter l'air dans différentes parties du corps, consiste principalement dans certaines communications.

On a dit que les oiseaux n'ont point de diaphragme ; mais cette opinion doit avoir pour point de départ, ou un défaut d'observation, ou une idée trop étroite qu'on s'est faite de ce qu'on doit entendre par diaphragme ; car il y a une membrane assez forte, mais mince et transparente, qui recouvre la surface inférieure des poumons et y adhère, et qui donne insertion à plusieurs muscles minces qui naissent de la surface interne des côtes. La fonction de cette membrane paraît être de diminuer la concavité des poumons du côté de l'abdomen au moment de l'inspiration, et de concourir par là à la dilatation des cellules aériennes ; par conséquent, on doit la considérer comme répondant à un des principaux usages propres à un diaphragme. Indépendamment de cette union des poumons avec le diaphragme, ces organes ont aussi des attaches avec les côtes et avec les faces latérales des vertèbres (*).

Ces adhérences sont particulières à cette classe d'animaux, et sont extrêmement utiles ; elles sont même, dans le fait, absolument nécessaires pour les poumons construits comme ceux des oiseaux, puisqu'il faut que l'air puisse passer des poumons dans d'autres cavités. En effet,

in-4°, 1776. Ainsi donc, lorsque nous nous empressons d'admettre que le mémoire de Camper était fondé sur une découverte indépendante, nous devons conclure aussi que la somme d'importantes observations sur les réceptacles aériens des oiseaux qui ont été communiquées à la Société royale quelques mois avant la première publication de la découverte de Camper en langue hollandaise, constituait également un travail original. Le traducteur français de l'*Anatomie comparée* de Carus, dans une préface où il donne une esquisse de l'histoire de la science, attire l'attention de ses lecteurs sur John Hunter de la manière suivante : « Le premier, il (Camper) a fait remarquer que les os longs du squelette des oiseaux sont creusés de cavités dans lesquelles l'air a la facilité de s'introduire, parce qu'elles communiquent avec l'organe pulmonaire, découverte que Hunter eut l'impudeur de s'approprier quelques années après. » (p. XXXI.) Certes, dans une telle assertion, on ne sait ce qui doit le plus étonner, de l'ignorance des faits ou du manque de toute convenance.

R. O.

(*) Voyez Harvey, *On Generation*, p. 6. R. O.

si les poumons étaient libres dans la cavité du thorax , comme cela a lieu chez beaucoup d'autres animaux , les cellules des poumons ne pourraient pas être dilatées , soit par l'abaissement du diaphragme , soit par l'élévation des côtes , car l'air qui se précipite pour remplir le vide produit dans la cavité de la poitrine par ces actions , suivrait la ligne de la trachée, qui le dirigerait à travers les passages de communication , et par conséquent ne dilaterait aucune des parties des poumons qui seraient en dehors de cette ligne , de sorte que la respiration serait complètement empêchée et qu'il se produirait un effet exactement semblable à celui qui a lieu chez les autres animaux , quand , par suite d'une lésion , l'air a une libre issue en dehors du tissu pulmonaire (*).

Les cellules qui , dans le corps des oiseaux , reçoivent l'air des poumons , ont leur siège à la fois dans les parties molles et dans les os , et n'ont aucune communication avec les cavités du tissu cellulaire commun. Quelques-unes sont placées dans les grandes cavités , comme l'abdomen , et les autres sont logées dans les intervalles des muscles , des vaisseaux sanguins et des nerfs , aux environs de la poitrine , des aisselles , etc. , de telle sorte qu'elles offrent au premier abord l'aspect du tissu cellulaire commun. Il en est qui communiquent les unes avec les autres immédiatement ; mais on peut dire qu'elles communiquent toutes ensemble par l'intermédiaire des poumons. Elles varient beaucoup de grandeur , afin de mieux s'adapter aux conditions particulières des parties dans lesquelles elles sont situées.

Les os dans lesquels pénètre l'air atmosphérique sont de deux espèces ; les uns , comme le sternum , les côtes et les vertèbres , ont leur substance interne divisée en une quantité innombrable de cellules ; tandis que les autres , comme l'humérus et le fémur , sont creusés en un vaste canal qui présente quelquefois à ses extrémités un petit nombre de colonnes osseuses dirigées transversalement. On peut distinguer les os de cette espèce de ceux qui ne reçoivent pas l'air atmosphérique à plusieurs signes : 1° leur pesanteur spécifique est moindre ; 2° ils sont moins vasculaires que les autres et par conséquent plus blancs ; 3° ils ne contiennent que peu ou point d'huile , ce qui fait qu'ils sont plus faciles à nettoyer et que par le nettoyage ils deviennent beaucoup plus blancs que les os ordinaires ; 4° ils n'ont point de moelle , ni même aucune substance pulpeuse sanguinolente dans leurs cellules ; 5° en général , ils ne sont pas si durs ni si résistants que les autres os (**); 6° enfin , on les reconnaît à l'ouverture par laquelle l'air pénètre dans la cavité de l'os , et que l'on peut aisément apercevoir. Sur l'os frais , il est facile de découvrir des trous qui ne sont remplis par aucune substance molle , telle que des vaisseaux ou des nerfs. Plusieurs de ces trous sont réunis près de l'extrémité de l'os qui est voisine du tronc de l'oiseau , et se reconnaissent à ce que

(*) *Ibid.*, p. 7. R. O.

(**) Les os de quelques oiseaux sont tellement mous , qu'on peut les aplatir avec le doigt et le pouce. Toutefois , les os des membres ont des parois très-solides.

leur bord externe est arrondi, ce qui n'a pas lieu pour les trous à travers lesquels passent les nerfs ou les vaisseaux sanguins qui se distribuent dans la substance de l'os. Lorsqu'un oiseau se fracture un des os où l'air pénètre, il arrive souvent que les parties environnantes deviennent emphysémateuses.

Les poumons ont des ouvertures par lesquelles l'air est transmis aux autres parties, et la membrane ou diaphragme dont il a été question tout à l'heure présente en plusieurs endroits des trous d'une grandeur considérable, qui établissent une libre communication entre les cellules des poumons et celles de l'abdomen; c'est une circonstance qui a été fréquemment notée. A chacune de ces perforations est unie une poche membraneuse distincte, extrêmement mince et transparente; ces poches se continuent dans toute l'étendue de l'abdomen, adhérent à la partie postérieure et aux parties latérales de cette cavité, sont maintenues solidement dans leur situation respective, et reçoivent l'air chacune de son orifice particulier. Il n'y a pas lieu de décrire ici toutes ces poches et leurs attaches; il suffit d'avoir dit qu'elles s'étendent à tout l'abdomen.

A leur partie antérieure, les poumons, contigus au sternum, s'ouvrent dans des cellules membraneuses qui sont situées sur les côtés du péricarde et qui communiquent avec les cellules du sternum. A leur partie supérieure, les mêmes organes communiquent avec les larges cellules d'un réseau lâche à travers lequel passent la trachée, l'œsophage, et les gros vaisseaux, soit que ceux-ci se rendent au cœur, soit qu'ils en viennent. Quand ces dernières cellules sont distendues par de l'air, le volume de la partie dans laquelle elles sont situées est considérablement augmenté, et cet accroissement est, en général, un signe de colère ou d'amour; il est très-visible chez le coq d'Inde et le pigeon boudeur, etc., et on l'aperçoit très-manifestement à la poitrine de l'oie quand elle glousse. Ces cellules communiquent avec d'autres cellules qui sont situées dans l'aisselle, sous le muscle grand pectoral, et, chez quelques oiseaux, elles s'étendent encore davantage. Chez le pélican, par exemple, la peau de tout le corps, même jusqu'au bout de l'aile, est unie aux parties sous-jacentes au moyen de ces cellules, qui ont une structure uniforme; et lorsque la peau est enlevée, les deux surfaces séparées présentent une disposition semblable à celle d'un rayon de miel; lorsque les cellules sont distendues, la peau se trouve considérablement écartée du tronc, ce qui accroît en proportion le volume de tout le corps (*). Chez la plupart des oiseaux, et, je crois,

(*) Tandis que je remplissais d'air les cellules aériennes d'une grande cigogne (*ciconia argala*), chez laquelle ces cellules se continuent le long de l'aile sous la peau, comme chez le pélican, les ailes s'étendirent à mesure que les cellules aériennes se remplissaient. Ce phénomène me donna l'idée d'un usage secondaire des cellules aériennes, qui ne paraît pas avoir été signalé, et qui consiste en ce qu'elles prêtent une assistance mécanique aux muscles des ailes, en tenant celles-ci étendues pendant la longue volée planante qui est particulière à cet oiseau, et en comprimant ainsi qu'en soutenant les muscles, comme font les aponévroses des membres chez l'homme.

chez tous les oiseaux qui volent, les cellules axillaires communiquent avec la cavité de l'humérus au moyen de petites ouvertures situées sur la surface excavée qui est près de la tête de cet os. Chez quelques oiseaux, elles se continuent le long de l'aile et communiquent avec le cubitus et le radius. Chez d'autres, elles atteignent même jusqu'au bout de l'aileron. Toutefois, l'autruche fait exception.

Le bord postérieur des poumons (qui est situé le long des faces latérales de la colonne vertébrale et fait saillie en arrière entre les côtes) communique avec les cellules des corps des vertèbres, avec celles des côtes, avec le canal de la moëlle épinière, et avec les cellules du sacrum et des autres os du bassin; de ces parties, l'air trouve un passage dans la cavité du fémur. C'est ce qui a lieu dans le plus grand nombre des oiseaux; mais chez quelques-uns, l'air pénètre même dans une certaine étendue du côté de l'extrémité inférieure des cuisses.

Cette description est en harmonie avec ce qu'on observe généralement. Mais il est quelques oiseaux qui ont un plus grand nombre de ces communications, et d'autres qui en ont moins. Ainsi, chez l'autruche, l'air ne pénètre point dans l'humérus, et cependant il a accès dans toutes les autres parties qui ont été énumérées ci-dessus, et il y pénètre en très-grande quantité. Chez la poule commune, l'air ne paraît pénétrer dans aucun os, excepté l'humérus. La bécasse n'a de cellules aériennes ni dans les premiers os des ailes, ni dans les fémurs. D'un autre côté, chez le pélican, l'air passe dans le cubitus et dans le radius, et dans les os qui correspondent au carpe et au métacarpe des quadrupèdes (*).

Ainsi, les cellules de l'abdomen, celles qui entourent le péricarde, celles qui sont situées à la partie inférieure et antérieure du cou et dans l'aisselle, celles qui sont situées dans le tissu cellulaire sous les muscles pectoraux, ainsi que dans celui qui unit la peau avec les parties sous-jacentes, toutes ces cellules communiquent avec les poumons et peuvent se remplir d'air; et en outre, par l'intermédiaire de ces cellules, les cavités du sternum, des côtes, des vertèbres dorsales et lombaires, des os du bassin, des humérus, des cubitus, des radius, des ailerons et des fémurs, peuvent également recevoir de l'air chez plusieurs oiseaux.

Ce n'est pas par les poumons seulement que l'air pénètre dans les os des oiseaux; les cellules du diploë, entre les deux tables du crâne, reçoivent chez quelques oiseaux une grande quantité d'air par les trompes d'Eustache (**): le hibou en offre un exemple remarquable. Dans quel-

(*) Chez le *culao bicornis*, l'air se répand également jusque dans les phalanges des orteils, et, en un mot, dans tous les os du squelette; tandis que, d'un autre côté, chez le pingouin, les cellules aériennes sont limitées, comme chez les reptiles, à la cavité thoraco-abdominale, et qu'il n'y a pas un seul os du squelette qui soit parcouru par l'air atmosphérique. Ces oiseaux présentent les deux conditions extrêmes de l'appareil respiratoire décrit par Hunter dans ce mémoire.

R. O.

(**) La seule structure qui, chez les autres animaux, soit analogue à cette communication des cellules des os avec l'air extérieur chez les oiseaux, c'est celle qui donne

ques espèces, la mâchoire inférieure se remplit également d'air et souvent par les mêmes trompes (*). Quelques auteurs ont considéré le diploë du crâne des oiseaux comme une continuation des cellules des apophyses mastoïdes, et ont admis que cette continuation était propre aux oiseaux qui chantent, ce qui n'est point exact.

Ces faits, qui avaient été observés autrefois, me portèrent à faire, en 1758, plusieurs expériences sur la respiration des oiseaux, dans le but d'arriver à démontrer la libre communication qui existe entre les poumons et les parties ci-dessus mentionnées.

Premièrement, je fis une ouverture dans l'abdomen d'un coq, et après y avoir introduit une canule d'argent, je liai la trachée. J'observai que l'animal respirait par cette ouverture, et qu'il aurait très-bien pu vivre ainsi; mais les intestins s'enflammèrent, des adhérences furent produites, et la communication fut interrompue.

Je divisai ensuite l'aile, sur un autre oiseau, dans la continuité de l'humérus, et après avoir lié la trachée comme chez le coq, je constatai que l'air pénétrait dans les poumons et revenait de ces organes par le canal de cet os. La même expérience fut faite avec le fémur d'un jeune épervier et fut suivie d'un résultat semblable. Mais dans ces deux expériences, surtout dans la dernière, le passage de l'air à travers les parties divisées fut accompagné de plus de difficulté que dans le premier cas. Cette difficulté fut même assez grande pour que l'animal ne pût vivre plus que le temps

accès à l'air dans l'oreille interne des quadrupèdes, au moyen de la trompe d'Eustache.

J. HUNTER.

Camper cite non-seulement les apophyses mastoïdes comme une structure analogue chez les mammifères, mais encore les sinus considérables qui contiennent de l'air dans le crâne de l'éléphant. Les cavités aériennes du diploë des os crâniens du porc-épic sont remarquables aussi par leur étendue.

R. O.

(*) Lorsque j'ai écrit cette description pour la présenter à la Société royale, je ne savais pas par quel moyen cette communication avait lieu; en effet, je disais: « Mais par quel moyen? C'est ce que je ne sais pas; » c'est-à-dire que je ne savais pas si cet air était porté par la trachée dans quelque point de son trajet le long du cou, ou par les trompes d'Eustache. Le professeur Camper, quand il me fit l'honneur de venir me voir, eut l'obligeance de se donner quelque peine pour me montrer sur la mâchoire inférieure d'un épervier le trou par où l'air entre dans cet os, ce qui me fait supposer qu'il n'avait pas compris ce que j'ai écrit sur ce sujet; car après que j'avais fait connaître les caractères auxquels les ouvertures de cette espèce se reconnaissent particulièrement, on ne pouvait guère supposer que j'eusse pu dire que je ne connaissais pas le trou qui donne passage à l'air.

J. HUNTER.

Dans cette note, on voit la preuve bien évidente que Hunter n'avait jamais lu le mémoire de Camper; en effet, il n'aurait pas manqué de relever l'erreur dans laquelle est tombé l'anatomiste hollandais relativement à la source de laquelle les os de la tête reçoivent l'air qui pénètre dans leurs cavités. Camper établit que cet air est fourni par le méat auditif, parce qu'il croyait que les oiseaux n'ont pas de trompes d'Eustache: « L'air entre dans le diploë du crâne entier par les trous auditifs; car les oiseaux n'ont point de trompes d'Eustache comme les quadrupèdes et les amphibies. »

(*Mém. de mathém. et de phys.*, t. 7, 1776, p. 334.)

R. O.

qui était nécessaire pour prouver évidemment qu'il respirait par le canal de l'os divisé.

J'ai fait plusieurs préparations des cavités aériennes des oiseaux en employant le procédé qu'on appelle communément *injection par corrosion*, et en poussant dans la trachée la matière de l'injection, qui remplit d'abord les cellules aériennes des poumons, puis toutes les autres, comme celles de l'abdomen, de la partie antérieure et supérieure de la poitrine, de l'aisselle, des humérus, des vertèbres et de la cuisse; le tout étant placé ensuite dans de l'esprit de sel marin et les tissus animaux étant corrodés, le jet de l'injection restait seul et intact.

La singularité de ces communications chez les oiseaux, me porta à rechercher quel pouvait être leur but final. D'abord, je supposai qu'elles pouvaient être destinées à favoriser le vol, car c'est l'action qui paraît appartenir de la manière la plus particulière aux oiseaux; et je pensais qu'elles pouvaient être utiles, sous ce rapport, en accroissant le volume et la force, avec la même quantité de matière, sans ajouter au poids de la masse totale, qui même doit diminuer par la différence de pesanteur spécifique entre l'air extérieur et l'air interne. Cette opinion se trouva fortifiée quand je découvris que les plumes des oiseaux contiennent aussi une quantité considérable d'air précisément dans la partie qui réclame le plus de force, et par l'analogie qui existe entre cette disposition anatomique des oiseaux et celle qu'on observe dans la plupart des poissons. En effet, ces derniers renferment dans l'intérieur de leur corps de l'air par lequel on suppose généralement, je crois, que leur pesanteur spécifique est diminuée, bien que cela ne paraisse pas si nécessaire chez les poissons, qui se meuvent dans un élément beaucoup plus lourd que celui où agissent les oiseaux (*). Mais quand je remarquai que l'autruche,

(*) Quand on considère que l'appareil au moyen duquel les poissons s'élèvent et se soutiennent est beaucoup plus petit que l'appareil correspondant chez les oiseaux, on peut supposer avec raison que chez les premiers l'air est placé comme un moyen d'équilibre entre le poisson et l'eau, et que les actions des poissons ont pour seul objet le mouvement de progression. Si l'on raisonnait d'après des principes généraux seulement, on supposerait que les poissons qui ont la vésicule aérienne la plus grande doivent être ceux dont les muscles ont la plus grande pesanteur spécifique, et que ceux qui n'en ont point doivent être ceux dont la chair est la plus légère; et par conséquent, que la chair du saumon et de la morue, qui ont une vessie natatoire, devrait être plus pesante que celle du requin, qui n'en a point. Or, j'ai fait les expériences suivantes pour apprécier la réalité du fait qu'indiquait le raisonnement:

Exp. 1. — Je pris un morceau de chair de requin, un morceau de chair de morue, et un morceau de chair de saumon, tous trois du même poids à l'air libre, et d'abord je recherchai s'ils occupaient le même espace, en les plongeant dans l'eau et en observant le degré d'élévation du niveau de l'eau au moment de l'immersion de chacun. Le requin occupait moins d'espace que les autres; le saumon un peu plus, et la morue encore davantage.

Exp. 2. — Je suspendis ensuite ces mêmes fragments à la même hauteur, au-dessus d'un vase de verre rempli d'eau, et de deux pieds environ d'élévation, et je les laissai tomber tous trois au même instant pour voir quel serait celui qui traverserait l'eau

qui n'est pas destinée à voler, possède un grand nombre de ces cellules, tandis que la poule commune et plusieurs autres oiseaux de cette classe qui jouissent de la faculté de voler en sont moins abondamment pourvus ; quand je vis même que la bécasse, qui vole et qui est considérée comme un oiseau de passage, est inférieure sous ce rapport à l'autruche, et que la chauve-souris ne diffère point dans sa structure des animaux qui ne volent point (*), je fus contraint par des faits qui étaient tellement en

dans le plus court espace de temps. Le requin tomba au fond du vase le premier, le saumon le second, et la morue la dernière.

Il est nécessaire de faire observer que dans ces deux expériences, la différence, soit dans le volume, soit dans la durée de la chute, fut très-petite, mais suffisante cependant pour permettre de constater le fait qui était l'objet des expériences.

Voulant voir si la chair musculaire des oiseaux est spécifiquement plus légère que celle des quadrupèdes, je renouvelai ces expériences avec un morceau de biche, un morceau de pigeon, et un morceau de mouton ; mais je ne pus découvrir aucune différence appréciable dans leur pesanteur.

Il est à remarquer que chez les poissons, l'huile peut occuper deux situations différentes : dans un cas, elle est répandue dans toute l'étendue du poisson, comme si le corps de l'animal avait été plongé dans de l'huile ; c'est ce qui a lieu chez le saumon, le hareng, etc. ; dans l'autre cas, on la trouve accumulée dans le foie, par exemple, chez toutes les raies, dans la morue, etc. ; et, en général, lorsqu'elle occupe une de ces deux situations, on ne la trouve pas dans l'autre. Toutefois, chez quelques poissons, qui sont, je crois, en petit nombre, l'huile se présente sous la forme de ce qu'on peut appeler de la graisse, c'est-à-dire par flocons qui occupent les intervalles des parties, par exemple, chez l'esturgeon. Dans l'espèce raie, le foie est volumineux et s'étend dans tout l'abdomen ; c'est pourquoi on pourrait supposer qu'il rend le corps plus léger, puisque l'huile est plus légère que l'eau et que la chair. Mais il y a de l'huile dans le foie de la morue, et l'huile est répandue dans tout le corps chez le saumon et chez le hareng.

D'après ce qui précède, je crains bien que nous ne connaissions pas encore d'une manière complète les usages de la vésicule aérienne des poissons.

J. HUNTER.

(*) Cette proposition n'est pas absolument vraie ; car c'est un fait remarquable et qui ajoute à la vraisemblance de l'hypothèse de Borelli quant au but final de l'existence des cellules aériennes chez les oiseaux, qui serait de diminuer leur pesanteur spécifique afin de faciliter leur vol, que dans un genre de chauve-souris (*nycteris* des naturalistes modernes) qui se distingue par son vol élevé et prolongé, il y a des cellules aériennes qui se continuent sous les téguments, et qui sont distendues par l'air qui leur vient des abajoues. « La peau n'adhère au corps, dit Bell dans son excellent article *Cheiroptera* (*Cyclop. of Anatomy*, p. 599), que dans certains points où elle lui est unie par un tissu cellulaire lâche. Il résulte de là qu'elle peut être écartée de la surface du corps sur le dos, aussi bien que dans les régions inférieures. Ces larges espaces se remplissent d'air à la volonté de l'animal, par l'intermédiaire des vastes abajoues qui sont percées dans leur fond, et communiquent ainsi avec ces espaces sous-cutanés. Lorsque l'animal veut enfler sa peau, il inspire, ferme les cavités nasales, et contracte la cavité thoracique ; alors l'air est forcé de passer à travers les ouvertures des abajoues sous la peau, d'où son retour est empêché par l'action d'un véritable sphincter dont ces ouvertures sont munies, et par de larges valvules qui sont situées sur le cou et sur le dos. Par ce curieux mécanisme, la chauve-souris a la faculté d'insuffler assez

opposition avec ma théorie, de supposer que ce singulier mécanisme pouvait bien être destiné à quelque autre usage.

La conjecture qui s'offrit ensuite, ce fut que ces cellules devaient être considérées comme un appendice des poumons, et j'étais porté à cette manière de voir par l'analogie que l'on peut observer entre les oiseaux et les animaux amphibies; car bien que chez les oiseaux et chez les amphibies, comme le serpent, la vipère et plusieurs autres, les poumons se prolongent dans toute la longueur de l'abdomen sous la forme de deux poches (*), et par conséquent paraissent être plus grands que les poumons de tout autre animal, cependant, chez tous ces animaux, la quantité de surface exposée au contact de l'air est beaucoup moindre que chez les quadrupèdes. En effet, chez les oiseaux, les cellules pulmonaires sont plus grandes que chez ces derniers, et chez les serpents, etc., la partie supérieure seule des poumons peut accomplir la fonction respiratoire avec efficacité, attendu que la partie inférieure a comparativement peu de cellules aériennes; l'air est obligé de traverser cette partie supérieure avant d'atteindre la partie inférieure dans l'inspiration, et il faut encore qu'il la traverse de nouveau dans l'expiration; de sorte que la surface respiratoire est soumise au contact d'une plus grande quantité d'air que les poumons eux-mêmes ne pourraient en contenir. Toutefois, on ne peut pas supposer que l'air puisse aller et venir dans les os comme dans les parties qui peuvent se contracter et se dilater. L'usage de ces cellules osseuses est donc sans doute différent, et peut-être doit-on les considérer comme des réservoirs d'air (**). Il y a, dans le fait, une grande ressemblance entre les oiseaux et la classe d'animaux qu'on appelle amphibies; et bien que les oiseaux et les serpents ne présentent pas la même structure des organes respiratoires, cependant le fait du passage

complètement les espaces sous-cutanés pour donner l'idée d'un petit ballon avec des ailes, une tête et des pieds. »

R. O.

(*) Chez la plupart des serpents, la poche aérienne abdominale est simple; mais il existe un rudiment du second poumon.

R. O.

(**) On ne doit pas supposer que l'air qui est contenu dans les cellules des oiseaux se renouvelle pendant le vol; il y est seulement accumulé et retenu; il ne reçoit pas la moindre influence de l'inspiration ou de l'expiration. On peut demander où est l'obstacle qui s'oppose à la sortie de l'air pendant le vol, et d'où il résulte que les parties sont tenues distendues. A-t-il son siège dans les conduits qui laissent passer l'air au delà des poumons, ou bien à la glotte, comme chez les quadrupèdes? On peut observer, en effet, que quand un animal fait des efforts considérables, il ne dilate point ses poumons et ne fait point une expiration complète. Il donne aux côtes et au diaphragme aussi peu d'étendue de mouvement que possible, afin de donner de la fermeté à tout le corps, ce qui l'oblige à respirer plus souvent. Comme cette quantité d'air ne suffit point au mouvement accéléré du sang, l'animal devient ce qu'on appelle hors d'haleine, état qui n'est pas autre chose qu'un défaut de proportion entre la respiration et la circulation; et quand il cesse ses efforts, il respire aussi rapidement qu'il peut, et par des inspirations aussi longues que possible, afin de réparer la perte. Ainsi, dans l'action musculaire énergique, nous respirons probablement moins d'air.

J. HUNTER.

de l'air chez les uns et les autres au delà des poumons dans la cavité de l'abdomen, nous porte naturellement à supposer qu'une disposition anatomique si semblable est destinée, dans ces deux espèces d'animaux, à remplir des usages semblables. Ce qui vient en outre confirmer cette analogie, c'est que les poumons se composent de larges cellules chez les uns et chez les autres (*). Or, chez les animaux amphibies, l'usage d'une telle conformation des poumons est évident; car c'est cette structure qui leur permet de respirer moins fréquemment que les autres; et, sous ce point de vue, elle peut avoir chez les oiseaux quelque connexion avec le vol, car on conçoit facilement que ce mouvement ne soit pas compatible avec des mouvements respiratoires fréquents, et que, par conséquent, un réservoir d'air devienne alors extrêmement utile. Bien qu'on ne doive point considérer cette structure chez les oiseaux comme une extension des poumons, je conçois facilement que cette accumulation d'air soit d'une grande utilité dans la respiration; car j'ai fait remarquer ci-dessus, relativement aux amphibies, que l'air, dans son passage pour se rendre à ces cellules et pour en revenir, doit certainement exercer une influence considérable sur le sang contenu dans les poumons, par suite de cette circonstance, qu'il passe, en un temps donné, une quantité d'air beaucoup plus grande que si cette structure des parties n'existait point (**); et cette opinion ne paraîtra point être sans fondement, si l'on considère que dans les oiseaux et dans les vipères la surface pulmonaire est petite en comparaison de ce qu'elle est dans plusieurs autres animaux où les poumons n'ont pas la même étendue de cavité. Une autre circonstance qui vient à l'appui de ces idées, c'est que chez les oiseaux l'air aurait pu avoir un chemin beaucoup plus prompt que de passer à travers les poumons pour pénétrer dans toutes les cellules qui avoisinent la poitrine, le cou, l'aisselle, l'aile, etc.; car toutes ces cavités auraient pu le recevoir de l'extrémité inférieure de la trachée, près de laquelle plusieurs d'entre elles sont situées : au contraire, l'air est obligé de suivre un trajet circulaire dans son double mouvement

(*) Les cellules aériennes sont plus petites et beaucoup plus nombreuses dans les poumons des oiseaux que dans la portion antérieure correspondante, ou portion vraiment respiratoire des poumons des reptiles. L'analogie que Hunter signale ici, et celle qui existe entre les réceptacles aériens abdominaux des oiseaux et la vésicule aérienne des poissons, qu'il a signalée plus haut, n'avaient point échappé à l'observation de Harvey, qui dit : « *Quia etiam (quod tamen a nemine hactenus observatum memini) avium bronchia, sive asperæ arteriæ fines, in abdomen perforantur, aeremque inspiratum intra cavitates illarum membranarum recondunt. Quemadmodum pisces, et serpentes intra amplas vesicas in abdomine positas eundem attrahunt et reservant; còque faciliùs natare existimantur.* » *De Generatione animalium*, ex. 3. R. O.

(**) Peut-être quelques personnes penseront-elles que l'ensemble de ces cellules de communication doit être considéré comme une extension des organes pulmonaires. Mais je ne puis guère admettre que l'air qui passe au delà des poumons vésiculeux puisse modifier le sang de l'animal, car les autres cavités dans lesquelles il pénètre, soit dans les parties molles, soit dans les os, paraissent être très-peu vasculaires.

J. HUNTER.

d'entrée et de sortie ; car les ouvertures de communication sont situées à la surface extérieure des poumons. Cependant, on ne doit pas rejeter l'idée d'après laquelle les cavités qui nous occupent seraient utiles dans le vol ; car je crois qu'on peut établir comme règle générale que chez les oiseaux dont le vol est le plus élevé et le plus long, comme les aigles, cette diffusion de l'air s'étend plus loin que chez les autres. Cette opinion se fortifie quand on compare la structure qui vient d'être décrite avec les organes respiratoires des insectes volants, qui se composent de cellules répandues dans toute l'étendue du corps ; ces cellules s'étendent même dans la tête et jusqu'à l'extrémité des membres ; tandis qu'on ne trouve rien de semblable chez les insectes qui ne volent point, comme l'araignée. Mais je ne saurais dire pourquoi le pélican est si amplement pourvu de cavités aériennes ; car je ne connais point assez l'histoire naturelle de cet oiseau pour décider cette question. Est-ce parce que dans son vaste gosier il porte des poids assez considérables pour réclamer une telle augmentation de volume sans accroissement de pesanteur ?

Jusqu'à quel point cette structure des organes respiratoires peut-elle favoriser le chant des oiseaux ? C'est ce qui mérite d'être recherché. Chez le serin, la longue durée du chant dans les intervalles des mouvements respiratoires paraît en dépendre. Toutefois, c'est un sujet dans lequel je n'entrerai point pour le moment (*).

(*) L'objection par laquelle Hunter, dans la note précédente, combattait l'usage des cellules aériennes comme organes accessoires de la respiration, est affaiblie, sinon détruite complètement, par ce fait anatomique, savoir, que les bronches s'ouvrent dans ces cavités par des orifices si grands et si directs, qu'il est extrêmement probable qu'une grande quantité de l'air passe tout d'une fois dans les réceptacles aériens sans avoir été préalablement décomposée dans les vésicules des poumons. On peut donc conclure que la fonction respiratoire est augmentée chez les oiseaux, pour être en rapport avec l'énergie plus grande de leurs puissances circulatoires et locomotrices, au moyen du système étendu de réceptacles aériens continus qui vient d'être décrit, dans lequel l'air agit à la fois par la modification qu'il imprime au sang de la circulation pulmonaire au moment où il revient des cellules et traverse les tuyaux bronchiques, et par le changement qu'il fait subir au même liquide dans les capillaires de la circulation générale, qui sont en contact avec les réceptacles aériens.

Un second usage des réceptacles aériens relatif à la fonction respiratoire, dépend de l'aide mécanique qu'ils prêtent à l'acte de la respiration : pendant l'inspiration, le sternum de l'oiseau est abaissé ou s'écarte du rachis ; l'angle qui existe entre les côtes vertébrales et les côtes sternales est rendu moins aigu, et la cavité thorachique est accrue en proportion. L'air se précipite alors dans les poumons et dans les réceptacles aériens du thorax, tandis que ceux de l'abdomen deviennent flasques. Quand le sternum s'élève ou se rapproche du rachis, une partie de l'air est expulsée hors des poumons et des cellules thorachiques par la trachée, et une partie est poussée dans les réceptacles abdominaux, qui s'élargissent et se rétrécissent ainsi alternativement avec ceux du thorax. Il suit de là que les poumons, malgré leur fixité, sont soumis à une compression suffisante par l'intermédiaire des cellules aériennes contiguës, et sont affectés également et régulièrement par tous les mouvements du sternum et des côtes.

Un troisième usage, que Hunter penche pour admettre, est celui qui consiste à rendre l'ensemble du corps spécifiquement plus léger, pour les actions particulières du vol. Une diminution de la pesanteur spécifique doit nécessairement être l'effet de la dessiccation de la moelle et des autres humeurs dans les espaces qu'occupent les cellules aériennes, et de la raréfaction de l'air qui y est contenu, par suite de la chaleur du corps. Ce qui est en harmonie avec cette manière de voir, c'est que non-seulement la quantité d'air qui pénètre dans le système est en proportion de la puissance générale de l'animal pour le vol, mais encore que chez les oiseaux dont le squelette n'est qu'en partie perméable à l'air, ce fluide se distribue spécialement dans les membres qui sont le plus employés à la locomotion. Ainsi, il pénètre dans les os des ailes du hibou, et non dans le fémur; tandis que chez l'autruche, l'air pénètre dans le fémur, et non dans l'humérus ni dans les autres os des ailes.

J'ai déjà fait allusion à une fonction secondaire que les cellules aériennes peuvent remplir chez quelques oiseaux volumineux et à longue envergure, qui, comme le jabiru et la frégate, planent avec un mouvement semblable à celui d'un navire à la voile pendant un temps extrêmement long, dans les régions élevées de l'air. Cette fonction consiste à diminuer la nécessité de l'action musculaire par la tendance que les cellules aériennes distendues ont à maintenir les ailes étendues.

L'usage assigné, en finissant, par Hunter aux réceptacles aériens, de contribuer à soutenir le chant des oiseaux et de lui donner le ton et la force, est, comme le précédent, de nature *accidentelle*. Il ne peut être objecté contre l'idée de cet usage que les cellules aériennes existent chez des oiseaux qui ne sont pas doués du mécanisme et de la faculté du chant, puisqu'on ne prétend point en faire la fonction première ou exclusive de ces cavités. L'écrivain le plus récent sur la *pneumaticité* des oiseaux, M. Jacquemin, a reproduit comme nouvelle cette idée de Hunter.

R. O.

DESCRIPTION DES NERFS

QUI SE DISTRIBUENT A L'ORGANE DE L'ODORAT.

Les nerfs sont peut-être, de toutes les parties du corps des animaux, celles dont la dissection est le plus difficile; et c'est pour cette raison que plusieurs de leurs ramifications les plus déliées sont encore inconnues. Cependant, si la connaissance de leurs dernières ramifications et celle de leur origine, de leurs unions et de leurs anastomoses, sont liées à leur physiologie, plus ces notions anatomiques seront étudiées, mieux les fonctions des nerfs seront comprises.

Je ne doute point que si leur physiologie était suffisamment connue, nous ne vissions que la distribution et la complication des nerfs sont si immédiatement en rapport avec leurs usages particuliers, qu'elles expliqueraient facilement plusieurs des particularités dont il est maintenant si difficile de rendre compte. Ce qui porte naturellement à cette opinion, c'est que les origines et le nombre des nerfs sont constamment les mêmes, et que des nerfs particuliers sont invariablement destinés à des organes particuliers, ainsi que la quatrième et la sixième paire de nerfs en sont des exemples remarquables. On peut donc conclure avec raison qu'à chaque partie est assignée sa branche nerveuse particulière, et que, quelque compliquée que soit la distribution des nerfs, il y a toujours de la régularité dans cette complication.

Il est quelques nerfs qui présentent des conditions particulières dans leur trajet; tels sont les nerfs récurrents et la corde du tympan. Il en est d'autres qui sont appropriés à des sensations particulières; tels sont ceux qui se rendent à quatre des organes des sens, aux organes de la vue, de l'ouïe, de l'odorat et du goût; et comme il est des parties (par exemple, l'estomac et la verge) qui ont des sensations particulières, on peut ajouter ici, non sans fondement, le cinquième sens ou le toucher.

L'uniformité générale qu'on observe dans le trajet, dans les connexions et dans la distribution des nerfs, doit porter à supposer qu'une telle régularité n'a point été établie seulement dans un simple but d'utilité mécanique; et je crois que plusieurs des variétés qui ont été décrites dans les dissections des nerfs étaient le résultat d'une erreur de l'anatomiste plutôt que l'expression exacte d'une irrégularité réelle dans le nombre des nerfs, dans leur mode de ramification, dans leur trajet, dans leur distribution ou dans leurs connexions (*) les uns avec les autres.

(*) Il doit être bien entendu que je ne veux point parler ici des connexions laté-

On n'observe point la même uniformité dans les vaisseaux qui charrient des liquides, et l'on voit au contraire que leurs variétés d'origine et de distribution répondent à plusieurs usages particuliers. L'artère pulmonaire joue dans la circulation du sang un rôle très-différent de celui de l'aorte. Cependant elles naissent toutes deux de la même source, le cœur. Le trajet des artères est disposé de façon que le sang soit transmis de la manière la plus convenable; par conséquent, il n'est point nécessairement uniforme, car il importe peu par quel canal le sang passe, pourvu qu'il arrive à la partie, bien que dans quelques cas particuliers une condition spéciale d'origine et de distribution puisse avoir un but utile, comme on l'observe pour le testicule des quadrupèdes. Cette observation s'applique également aux veines et encore plus aux vaisseaux absorbants; car dans ces derniers la régularité est encore moins essentielle que dans les veines.

Par conséquent, l'anatomiste qui découvre une nouvelle artère, une nouvelle veine ou un nouveau vaisseau lymphatique, ajoute peu à la masse des connaissances physiologiques. Mais celui qui découvre un nerf ou qui donne une description plus exacte de la distribution des nerfs déjà connus, fournit des renseignements sur les points qui sont le plus propres à conduire à une connaissance exacte du système nerveux. Car si l'on considère combien sont variées les origines des nerfs, bien qu'ils naissent tous du cerveau, et combien sont diverses les conditions dans lesquelles ils se présentent, on doit admettre que de toutes ces particularités anatomiques découlent des usages différents (*).

rales, comme lorsque deux branches se réunissent en un seul cordon et se divisent ensuite; ni des cas où une branche se rend à une partie, soit en un seul filet, soit en deux, car c'est toujours le même nerf; ni enfin de l'union d'une branche avec une autre un peu plus tôt ou un peu plus tard, car c'est toujours la même branche. Les particularités de cette nature dépendent bien plutôt d'une variété dans la conformation du corps où on les observe que d'une variété dans les nerfs eux-mêmes.

J. HUNTER.

Voyez les remarques de Swan sur les exceptions que présente l'uniformité des conditions anatomiques du système nerveux, dans son excellent ouvrage : *Demonstration of the Nerves of the Human Body*, pp. 29, 30, 31. (Cet ouvrage a été traduit en français (Paris, 1838) par E. Chassaignac, chirurgien des hôpitaux et professeur agrégé à la Faculté de Paris, qui y a fait plusieurs additions importantes. G. R.)

R. O.

(*) Sir Charles Bell a fait la remarque suivante relativement aux recherches anatomiques sur le système nerveux : « Si l'on suppose que les nerfs procèdent d'un grand centre, ont la même structure et les mêmes fonctions, sont tous sensibles, et transmettent tous ce qui a été vaguement dénommé la puissance nerveuse, ces découvertes de nerfs et de ganglions nouveaux ne sont pas seulement sans utilité; elles accroissent les difficultés et arrêtent les recherches. » — *Exposition of the Natural System of the Nerves of the Human Body*, 1824, p. 70.

L'opinion différente de Hunter sur ce sujet dépendait sans aucun doute de ce qu'il pensait que les différences d'origine et les autres particularités de la structure des nerfs entraînent des différences dans leurs fonctions. Il avait été porté par cette idée à suivre les différents nerfs qui se distribuent à un seul organe jusqu'à leurs origines

En vérité, si l'on réfléchit aux actions qui naissent immédiatement de la volonté et des affections de l'esprit, on doit comprendre qu'il faut que l'origine, les connexions et la distribution des nerfs soient exactes, car il y a des parties dont les actions dépendent immédiatement de ces circonstances. On peut dire que le cerveau est en intelligence avec le corps; mais on n'observe point la même correspondance entre les diverses parties du corps et le cœur.

Dans l'été de 1754, m'étant occupé beaucoup de disséquer les nerfs qui sortent du crâne, je fus naturellement porté à étudier plusieurs des connexions qu'ils ont avec ceux qui viennent de la moelle épinière; et je fus aidé dans ce travail par le D^r Smith, qui alors faisait ses études à Londres (*). Pour mieux suivre ces nerfs à travers les trous du crâne, je laissai tremper une tête dans l'acide hydrochlorique affaibli, jusqu'à ce que les os fussent ramollis; et afin que le tissu nerveux devînt aussi ferme que possible et en même temps libre de toute tendance à la putréfaction (car c'était en été), l'acide fut étendu avec de l'alcool et non avec de l'eau. Lorsque les os furent ramollis, je mis mon projet à exécution; je disséquai les nerfs de la première paire, et je découvris leur distribution; et ayant fait une préparation des parties où ils se ramifient, je les fis dessiner immédiatement, dans l'intention d'en présenter la description à la Société royale, ce dont je fus empêché par d'autres travaux (**).

diverses, et à inférer de cette diversité d'origine que l'organe était doué par là de propriétés sensibles différentes. C'est ce principe, appliqué d'une manière plus étendue aux filets constituants des nerfs, en tant qu'ils ont des origines différentes, qui forme la base de la doctrine perfectionnée du système nerveux admise actuellement. « La clef du système naturel des nerfs, dit Bell, se trouve dans cette simple proposition, que chaque filet ou linéament de matière nerveuse a sa propriété particulière indépendamment des autres qui sont réunis avec lui, et qu'il continue à avoir la même propriété dans toute sa longueur. » — *Ibid.*

R. O.

(*) Le D^r Smith a été depuis professeur de chimie et d'anatomie à l'université d'Oxford. Il occupe actuellement la chaire de géométrie fondée en 1619 par Sir Henry Saville à cette université, et celle de physiologie. La présente description de la première paire de nerfs et celle des branches de la cinquième sont extraites de la description primitive écrite par lui et rédigée d'après mes dissections lorsque j'étudiais ces nerfs.

J. HUNTER.

(**) Le D^r Scarpa, professeur d'anatomie à Pavie, étant à Londres en 1782, me dit qu'il avait disséqué les ramifications des nerfs olfactifs, et qu'il se proposait d'en publier une description à son retour en Italie. Je lui montrai, à cette époque, mes dessins et mes gravures. J'ai su depuis qu'il a publié la description de ces nerfs, mais cette publication n'est point tombée entre mes mains. Cependant, j'ai vu une de ses gravures, qui a été exécutée à Londres, et qui est très-belle. Elle ne présente que les nerfs de la cloison des fosses nasales: la finesse de ces nerfs est peut-être portée au delà de ce qu'on peut obtenir par la dissection, et leurs ramifications présentent plus de régularité qu'on n'en observe sur la nature même.

J. HUNTER.

Voyez Scarpa, *Anatomicæ disquisitiones de auditu et olfactu*, in-fol., 1789, et *Anatomicarum annotationum, liber secundus: De organo olfactus præcipuo, deque nervis nasalibus interioribus e pari quinto nervorum cerebri*, in-4°, 1792. R. O.

Des gravures furent faites ensuite d'après ces dessins, et la préparation fut montrée plusieurs fois, dans ses cours d'anatomie, par le Dr William Hunter, qui en même temps signala le changement que cette découverte devait naturellement apporter dans la manière de raisonner sur ces nerfs. Dans cette dissection, je trouvai plusieurs filets nerveux, appartenant principalement à la cinquième paire, qui se rendaient à la membrane du nez et s'y perdaient. Mais je suppose que ces nerfs n'ont rien de commun avec le sens de l'odorat; car il est plus que probable que les organes qu'on peut appeler organes des sens ont leurs nerfs particuliers, dont le mode d'action est différent de celui des nerfs destinés à produire la sensation commune et qui diffèrent aussi les uns des autres dans leur mode d'action, et que les nerfs d'où dépendent les fonctions particulières de chacun des organes des sens n'émanent point de différentes parties du cerveau. L'organe de la vue a son nerf particulier; il en est de même pour l'organe de l'ouïe, et probablement pour celui de l'odorat. D'après le même principe, on peut supposer que l'organe du goût a un nerf spécial. Bien que ces organes des sens aient également des nerfs provenant de différentes parties du cerveau, il est très-probable que ces derniers sont destinés seulement aux sensations communes de la partie et aux autres usages communs des nerfs. Ainsi, on voit des nerfs partant de différentes origines, et qui ne prennent aucune part à l'acte immédiat de la vision, se rendre aux parties qui composent l'organe de la vue. Il est probable également, bien qu'il ne soit pas si facile de le démontrer, que les parties qui composent l'oreille ont des nerfs qu'elles reçoivent en tant que simples parties du corps et non comme organes d'un sens particulier. Si l'on étend au nez cette analogie, on trouve un nerf que l'on peut appeler le nerf spécial de l'odorat; les autres nerfs de cette partie qui ont d'autres origines ne transmettent que la sensation commune, et ne président, on peut le supposer, qu'aux actions communes de la partie. Ce raisonnement s'applique également à l'organe du goût; et si la doctrine qui admet que des nerfs spéciaux se rendent aux organes particuliers des sens est fondée, on voit évidemment pourquoi le nez, comme partie du corps, reçoit des nerfs en commun avec d'autres parties, indépendamment de ses nerfs spéciaux; et la membrane qui tapisse le nez ayant une étendue considérable et jouissant d'une grande somme de sensations communes, on peut supposer que les nerfs qu'elle reçoit pour cet objet ne doivent point être en petit nombre. C'est d'après ce principe, on peut le croire, que la cinquième paire de nerfs envoie des filets à l'œil et au nez en même temps qu'à d'autres parties (*); et

(*) Depuis le temps où Hunter écrivait ce mémoire remarquable, dans lequel est énoncé d'une manière si manifeste le principe que les nerfs différents ont des fonctions spéciales en rapport avec leurs différences d'origine et leurs autres conditions anatomiques, l'attention des physiologistes a été dirigée plus particulièrement par les expériences de M. Magendie, sur ce fait que les organes des sens reçoivent des nerfs de différentes sources, pour répondre à des facultés différentes. Cet expérimentateur divisa la cinquième paire de nerfs dans l'intérieur du crâne, et parvint

il est plus que probable que c'est aussi d'après le même principe que tout nerf affecté de manière à faire naître une sensation transmet toujours, quelle que soit la partie du nerf sur laquelle l'impression est faite, la même sensation que s'il était affecté dans le siège commun de la sensation de ce nerf particulier (*).

La première paire de nerfs arrive à sa destination aussitôt qu'elle sort du crâne, et se ramifie immédiatement; c'est ce qui a rendu sa distribution plus obscure que celle des autres paires de nerfs, dont le trajet vers la partie qui leur a été assignée est visible et facile à suivre. Comme le corps des nerfs olfactifs, dans l'intérieur du crâne, est pulpeux et constitué par le cerveau lui-même, il se rompt facilement au niveau de sa division et de la sortie des petites branches; il devient alors impossible de suivre ces dernières comme on fait ordinairement pour les autres nerfs; et la plupart des physiologistes ont cru que les nerfs de la première paire ne formaient jamais de cordons, mais qu'ils se distribuaient à la membrane du nez dans leur état pulpeux, à peu près de la même manière que le nerf optique et comme on suppose communément que cela a lieu pour la portion molle de la septième paire. Winslow a émis l'idée que les nerfs de la première paire forment des cordons; mais il ne l'a présentée que sous forme d'assertion, et comme il n'a point

ainsi à définir plus exactement qu'on ne l'avait fait auparavant l'importance de la sensation commune pour l'intégrité de quelques-uns des organes des sens, comme l'œil, ainsi que la part qui revient au toucher dans les impressions reçues par les organes d'un sens spécial, comme celui de l'odorat.

La science de la physiologie ne présente peut-être pas d'exemple plus frappant de l'infériorité des recherches purement expérimentales relativement à celles qui sont fondées sur une induction anatomique étendue, que les conclusions singulières auxquelles M. Magendie est arrivé après avoir exécuté l'expérience à laquelle je viens de faire allusion. Toutefois, il est peu de physiologistes qui n'admettent les conclusions de Hunter, savoir, que les organes des sens sont redevables de leurs sensations ordinaires et non spéciales à la cinquième paire qui leur est commune, plutôt que l'opinion bien connue qui a été adoptée primitivement par M. Magendie (*Voyez : Journal de physiologie expérimentale*, t. IV, p. 169 : *Le nerf olfactif est-il l'organe de l'odorat ?*)

R. O.

(*) J'ai connu un homme chez qui les nerfs qui se rendent au gland avaient été complètement détruits par la gangrène à peu près jusqu'à l'union de la verge avec le pubis : la sensation spéciale du gland résidait au niveau du bord de l'ancienne peau, à la racine de la verge, dans l'endroit où les nerfs se terminaient, et la sensation du gland lui-même ne consistait plus que dans la sensation commune du toucher. Il est donc probable que le gland reçoit des nerfs de diverses espèces, et que ceux qui sont destinés à la sensation commune peuvent lui arriver par l'intermédiaire du corps de la verge.

Un sergent de marine, qui avait perdu le gland et la plus grande partie du corps de la verge, et qu'on interrogeait pour savoir s'il pouvait éprouver la sensation qui est particulière au gland, déclara que le frottement exercé sur l'extrémité du moignon lui procurait exactement la même sensation que produisait le frottement sur le gland, et était suivi de l'émission de la semence.

J. HUNTER.

décrit ces cordons , son assertion n'était point suffisante pour faire tomber les doctrines anciennes.

Haller, que l'on doit considérer comme l'anatomiste et le physiologiste qui a écrit le plus récemment sur ce sujet et comme celui en qui on peut avoir le plus de confiance , dit que « la première paire de nerfs pénètre dans le nez recouverte par la pie-mère seulement , offrant des conditions très-peu différentes de celles qu'il présentait dans la cavité du crâne. » (*Elementa physiologiae*, t. V, p. 151.) Cette citation prouve que Haller conservait l'ancienne croyance relativement à ces nerfs ; mais nous verrons que ceux-ci deviennent des cordons fermes au moment même où ils traversent la dure-mère et la lame criblée de l'os ethmoïde.

Les nerfs de la première paire, examinés dans l'intérieur du crâne, diffèrent sous quelques rapports de tous les autres nerfs : 1° ils paraissent se composer d'une substance corticale et d'une substance médullaire, tandis que les autres paraissent consister en une substance médullaire seulement ; et 2° ils ne paraissent point être composés de fascicules, et ne reçoivent de la pie-mère qu'une seule enveloppe qui embrasse tout le nerf, tandis que les autres nerfs ont une enveloppe pour chaque fascicule ; et c'est probablement pour cette raison que les nerfs de la première paire sont moins résistants dans l'intérieur du crâne que les autres. Leur forme est à peu près triangulaire, et ils présentent trois bords, attendu qu'ils sont logés dans une gouttière qui résulte du rapprochement de deux circonvolutions du cerveau. Leur trajet est dirigé en avant, un peu en haut et en dedans ; et, dans la partie qui repose sur la lame criblée de l'ethmoïde, ils deviennent un peu plus volumineux et se divisent en un grand nombre de branches, qui représentent comme autant de racines, et qui sont en même quantité que les trous dont cette lame est perforée, moins un seul qui est réservé pour une branche de la cinquième paire. Mais on ne peut voir ces divisions parce qu'elles sont couvertes par le corps du nerf, que l'on ne peut soulever sans rompre les petites branches à leur naissance. Dans le point où ces branches traversent l'ethmoïde, elles semblent entraîner avec elles des prolongements de la dure-mère, et elles deviennent des cordons solides, de même que les autres nerfs. Après avoir traversé l'os, ces branches se séparent en deux plans ou divisions, dont l'un se rend à la cloison et l'autre aux cornets des fosses nasales. Dans leur trajet vers le nez, les branches destinées à la cloison continuent d'abord à marcher un peu de haut en bas dans des canaux osseux de la lame perpendiculaire de l'ethmoïde, qui dégénèrent en petites gouttières ; et celles de l'autre plan, qui sont plus nombreuses et plus petites, descendent en traversant de petits trous qui sont situés sur la lame interne de l'ethmoïde, et qui se continuent également pendant un court trajet sur cette lame sous forme de gouttières.

Quand les branches du nerf olfactif arrivent sur la membrane nasale, elles se subdivisent en un grand nombre de branches plus petites, qui sont un peu aplaties et qu'on ne voit que sur la face de la membrane qui adhère aux os, et non sur l'autre face ; de sorte que la dissection de

ces nerfs ne consiste qu'à séparer la membrane de la surface osseuse; on ne peut guère disséquer chaque branche tout autour de son corps; plus on suit ces nerfs loin sur la membrane, plus ils deviennent petits, et à mesure qu'ils diminuent de volume ils s'enfoncent de plus en plus dans l'épaisseur de la membrane pour atteindre sa face externe, où l'on doit supposer qu'ils se terminent.

Les branches qui vont à la cloison descendent en rayonnant un peu, et s'unissent les unes avec les autres, surtout en haut, c'est-à-dire au début de leur trajet. Celles qui se rendent à la paroi des fosses nasales qui correspond à l'antra d'Highmore, après avoir atteint la membrane du nez, forment, dans leur trajet vers le cornet supérieur, un réseau ou plexus très-considérable; et quand elles sont parvenues à cet os, elles ne contournent point toutes son bord convexe et incliné en bas pour gagner sa face concave, mais quelques-unes traversent sa substance et arrivent immédiatement sur cette face, et c'est pour cette raison que cet os présente un si grand nombre de trous. Il est difficile de suivre ces nerfs plus loin; mais il y a lieu de croire qu'ils traversent le cornet inférieur de la même manière, puisqu'on y trouve des trous semblables.

DESCRIPTION

DE

QUELQUES RAMEAUX DE LA CINQUIÈME PAIRE DE NERFS.

En étudiant le trajet des nerfs olfactifs, j'ai découvert aussi plusieurs divisions de la cinquième paire qui n'étaient pas généralement connues, et, en particulier, deux rameaux que l'on supposait se rendre à la membrane du nez pour présider au sens de l'odorat, mais qui traversent seulement cet organe pour parvenir à leur destination.

Le premier (*nerf nasal*) est un petit nerf qui provient de la première branche de la cinquième paire, ou, suivant Winslow, du nerf ophthalmique de Willis, et qui est appelé par Winslow le rameau nasal. Ce rameau, après avoir passé du crâne dans l'orbite, pénètre de nouveau dans le crâne par le trou orbitaire interne antérieur, et parvient à la lame criblée de l'os ethmoïde; de là, il descend en traversant un des trous antérieurs de la lame criblée, et, après avoir continué son trajet dans une gouttière située sur l'apophyse nasale de l'os frontal, se dirige en avant et en bas (*filet externe du rameau interne du nerf nasal*) dans une gouttière semblable que l'on voit à la face interne de l'os propre du nez; de là, passant en dehors de la cavité du nez, il marche le long du cartilage de l'aile du nez, et, auprès de l'extrémité de celui-ci, s'élève sur le sommet de l'aile; alors, s'enfonçant entre les deux ailes, il se perd sur l'extrémité antérieure de la cloison cartilagineuse. Dans son trajet, il envoie plusieurs petits filets dans les ailes du nez.

Le second (*nerf naso-palatin*) est une division du nerf maxillaire supérieur: ce nerf, après avoir traversé le trou grand rond, se divise et fournit plusieurs branches, dont une, se dirigeant en arrière et en dedans, à travers le *foramen commune* (*trou spheno-palatin*), entre l'apophyse orbitaire de l'os palatin et la racine de l'aile de l'os sphénoïde, donne un rameau (*nerf spheno-palatin interne* ou *naso-palatin*) qui pénètre dans une scissure qui semble séparer la racine de l'aile du sphénoïde du corps de cet os, dans l'endroit où celui-ci concourt à former la voûte des fosses nasales. Ce rameau côtoie alors la face inférieure du corps du sphénoïde, pour se rendre à la cloison des fosses nasales, et, parvenu à cette cloison, se place entre elle et la membrane qui la recouvre; puis il se dirige en bas et en avant vers le trou palatin antérieur, à travers lequel il passe, et se perd dans la gencive derrière les premières

dents incisives et dans la partie correspondante de la membrane de la voûte du palais.

Un autre rameau (*nerf vidien*) du nerf maxillaire supérieur, provenant d'une branche volumineuse qui se rend en bas à la bouche, à la luette, etc., a été décrit avec sa division en deux filets par le professeur Meckel, de Berlin ; mais après avoir suivi un de ces filets jusqu'à la portion dure de la septième paire, il n'a pas poussé ses recherches plus loin. Ce rameau du nerf maxillaire supérieur passe en arrière, à travers le trou ptérygoïdien, accompagne l'artère carotide dans l'endroit où elle croise l'orifice postérieur de ce trou, et là se divise en deux branches ou filets, dont l'une (*filet inférieur* ou *carotidien*) descend le long de l'artère carotide à travers la base du crâne, et, marchant dans une direction contraire au trajet de l'artère, se met en contact avec la branche du ganglion cervical qui monte le long de l'artère carotide pour joindre la sixième paire, et vient se réunir au premier ganglion cervical. L'autre branche (*filet supérieur* ou *crânien*) croise à angle aigu la face supérieure de la même artère, et, gagnant la face antérieure de la portion pierreuse de l'os temporal, pénètre dans un petit trou (*hiatus de Fallope*), auprès du fond de la grande ouverture qui livre passage à la septième paire de nerfs, et joint la portion dure de la septième paire précisément dans le point où ce nerf, se contournant pour la première fois, s'engage dans ce qu'on appelle l'aqueduc. Le nerf qui résulte de la réunion de la portion dure avec la branche de la cinquième paire, fournit la corde du tympan, avant sa sortie du crâne chez l'adulte, mais chez le fœtus, immédiatement après.

Je n'ai point l'intention de décrire la terminaison du filet nerveux appelé corde du tympan ; toutefois, je dirai que je suis presque certain que ce filet n'est point une branche de la septième paire de nerfs, mais qu'il est la continuation de la branche de la cinquième paire que je viens de décrire la dernière ; car je crois avoir réussi à séparer cette branche de la portion dure, et alors j'ai trouvé qu'elle aboutissait à la corde du tympan. Peut-être se continue-t-elle dans cette corde ; mais c'est un point très-difficile à déterminer ; car la portion dure est un nerf compacte, qui n'est pas aussi fasciculé que les autres. Quoi qu'il en soit, il est très-raisonnable de supposer que la corde du tympan est une branche de la cinquième paire, car elle va rejoindre une autre branche qui provient du même tronc (*).

(*) C'est un point qu'il est, sans aucun doute, très-difficile de décider par la dissection sur le corps humain. Cloquet, Hirzel et Magendie décrivent la corde du tympan conformément à la supposition de Hunter. Cependant, chez le cheval et le veau, où la portion dure est d'une texture moins dense, on peut voir distinctement le rameau vidien de la cinquième paire croiser la direction de ce nerf, après avoir pénétré dans sa gaine, et se séparer en plusieurs filets avec lesquels se confondent des filets provenant de la septième paire, et l'on observe un ganglion qui est formé par une addition de substance grise. Ici, la corde du tympan naît en partie de ce ganglion et en partie de la septième paire ou portion dure.

PREMIÈRE LEÇON CROONNIENNE

SUR

LE MOUVEMENT MUSCULAIRE.

Lue devant la Société royale en 1776 (*).

Une force de mouvement propre ou spontané (*self moving power*) est un phénomène tellement remarquable, qu'il doit solliciter l'attention de l'esprit qui réfléchit, et cela, d'autant plus que la cause en est inconnue; et lorsque ce même esprit est uni avec cette force, celle-ci devient encore plus digne d'intérêt.

On a découvert d'abord que cette force de mouvement est une propriété inhérente à certaines parties du corps des animaux, douées d'une structure particulière, et appelées *muscles* (**). On a trouvé que cette structure particulière consiste dans une réunion de fibres qui ont été nommées *musculaires*, et l'on a supposé que le mouvement est produit par la contraction de ces fibres suivant leur longueur, et que toute la variété des mouvements qui se manifestent chez l'animal le plus compliqué dépend de la manière dont ces fibres sont agencées.

(*) Dans la Vie de John Hunter que Home a placée en tête du *Traité sur le sang et l'inflammation*, édition de 1794, on lit le passage suivant, p. 28 :

« Outre les mémoires qu'il a présentés à ce corps savant (la Société royale), il (Hunter) a lu six *leçons crooniennes* sur l'action musculaire, dans les années 1776, 1777, 1779, 1780, 1781 et 1782. Dans ces leçons, il a rassemblé toutes les observations qu'il avait faites sur les muscles, relativement à leurs forces et à leurs effets ainsi qu'aux stimulus par lesquels ils sont affectés, et à ces observations il a ajouté des observations comparatives sur les forces motrices des plantes. Ces leçons n'ont point été publiées dans les *Transactions philosophiques*, car Hunter, les considérant, non comme des dissertations complètes, mais plutôt comme des matériaux qui pouvaient servir à quelque publication future, les retirait aussitôt qu'elles étaient lues. »

R. O.

(**) Aristote et Hippocrate ignoraient la fonction de la fibre musculaire. La découverte de ce fait important, savoir, que les mouvements des animaux sont accomplis par les muscles, est attribuée à Lycus de Macédoine, qui a écrit un ouvrage volumineux sur la myologie. Il est certain que les usages des muscles étaient connus d'Hérophile, puisqu'il est cité par Gallien comme ayant parlé de la disposition favorable des muscles pour le mouvement des membres. C'est à Hérophile qu'appartient l'honneur d'avoir découvert dans les nerfs les organes de la sensation et du mouvement volontaire.

R. O.

Aussi n'est-il point étonnant que l'étude du mécanisme par lequel la fibre musculaire produit le mouvement ait été estimée digne de l'attention des savants les plus distingués, et que ce mécanisme ait été presque généralement un des principaux objets des recherches des physiologistes ; on s'en étonne encore moins quand on considère que le tissu appelé *musculaire* constitue à lui seul la plus grande partie du corps de la plupart des animaux, et qu'il en est même plusieurs qui se composent entièrement de cette substance.

Les investigations sur la nature du mouvement spontané ont été limitées principalement au règne animal, très-probablement parce que c'est chez les animaux que cette force est le plus manifeste, ce qui a presque empêché qu'on n'y fit attention dans aucune autre substance. Toutefois, les recherches sur les phénomènes naturels sont devenues moins bornées ; les expériences et l'observation ont porté quelques hommes à quitter la route battue par les autres, et à puiser leurs remarques dans la nature elle-même. Il est résulté de là qu'on a observé et généralement admis dans les végétaux une force de mouvement spontané. Par suite des recherches qui ont été faites, on voit maintenant que ce principe est une propriété des végétaux aussi bien que des animaux ; et dans les cas où les fonctions et les usages sont les mêmes chez les uns et chez les autres, cette propriété est peut-être aussi énergique chez les végétaux que chez les animaux. Mais lorsque ces deux classes d'êtres diffèrent dans leurs actions, et que les usages qui découlent de ces actions sont différents aussi, il est raisonnable de supposer que la quantité d'action doit varier ; une pareille différence doit exister fréquemment tant chez les animaux que dans la classe des végétaux. Chez les animaux, une partie considérable du mouvement spontané est appelée *musculaire* ; dans les végétaux, on ne lui a point encore donné de nom.

La cause immédiate du mouvement est très-probablement la même dans tous les végétaux ; elle est probablement aussi la même chez tous les animaux. Mais est-elle la même dans ces deux classes d'êtres ? c'est ce qu'on n'a point encore déterminé. Je crois qu'on reconnaîtra par l'examen de ce sujet que les végétaux et les animaux ont des actions qui sont évidemment communes aux uns et aux autres, et que les causes de ces actions sont, selon toute apparence, les mêmes pour les deux règnes. Il est même très-probable qu'il n'y a pas dans les végétaux une seule action qui ne corresponde à une action des animaux, ou n'appartienne à ces derniers, bien que le mode d'action des parties ne soit pas le même, c'est-à-dire *musculaire*, dans les deux classes.

Toutefois, il y a chez les animaux des actions qui leur sont propres ; ces actions les rendent plus compliqués, et ils ont reçu un autre stimulus à l'action, évidemment dans la vue de ces actions spéciales (*).

(*) Les actions auxquelles Hunter fait allusion ici sont les actions volontaires, qui sont consécutives à un acte de la sensation et sont le résultat d'une détermination ou stimulus qui dérive du cerveau. Toutefois, l'action qui est produite dans le muscle

On peut considérer toutes les actions comme étant de deux espèces, *immédiates* ou *secondaires*.

L'action *immédiate* est une action de la partie même, n'ayant de relation avec aucune autre chose, comme l'action d'un muscle, l'élasticité d'un ressort.

L'action *secondaire* peut être divisée en deux variétés : dans la première, l'action produit un effet dans une autre partie, ou la meut, ce qui est l'effet définitif, comme quand le cœur meut le sang en se contractant ; dans la seconde, l'action s'applique à un corps qui est approprié à un mouvement particulier, et qui doit produire l'effet définitif, comme quand les muscles d'une articulation agissent.

On peut observer, en général, d'après ce que nous savons du mouvement ou de l'action dans la matière, que le mouvement est toujours précédé par quelque chose que l'on appelle la cause ; et que la cause immédiate est une impulsion irrésistible à l'action, action qui devient l'effet. Un corps doué de la faculté du mouvement spontané est soumis à l'influence de l'impulsion de la même manière que la matière en général : il ne peut se mouvoir sans une cause immédiate de son mouvement.

Le mouvement propre ou spontané est de trois espèces chez les animaux les plus parfaits : dans la première, le mouvement est excité par une cause qui émane de l'intérieur même de l'animal ; il sert aux opérations de l'économie et aux fonctions de la machine, et il agit sur des matériaux dont la machine est déjà en possession et qui sont exclusivement employés à l'accroissement des parties, aux sécrétions, etc. Dans la seconde, le mouvement est excité également par une cause interne, et sert aussi à des fonctions et à des opérations particulières, mais il agit sur des matériaux qui sont étrangers à la machine : dans cette catégorie rentrent les actions qui sont excitées par la faim et la soif, par les désirs sexuels, etc. Dans la troisième, le mouvement a pour cause excitante les stimulus externes, et ce sont des parties complètes qui sont mises en mouvement : c'est ainsi que la vue ou la voix d'une personne excite une autre à s'approcher d'elle ; que l'introduction d'une substance dans l'estomac excite le vomissement, etc.

par ce stimulus est essentiellement la même que celle qui est produite par des stimulus mécaniques ou chimiques appliqués au muscle hors du corps, et que celle qui s'accomplit dans le muscle d'une manière involontaire, comme pendant le sommeil, ou quand un animal est stimulé soit tandis qu'il est dans l'état de torpeur, soit immédiatement après la décapitation.

Ainsi donc, au lieu de dire que les puissances motrices ont chez les animaux des actions qui sont particulières à ceux-ci, il est plus exact de dire, relativement aux actions volontaires, que les animaux ont, pour exciter les actions des puissances motrices, des parties surajoutées que les végétaux n'ont pas, savoir, les nerfs. Il est vrai que les actions, soit automatiques, soit volontaires, des puissances motrices des animaux sont différentes de celles qui produisent les mouvements des parties dans les végétaux, ainsi qu'il est expliqué dans les notes des pages 277 et 284 ci-après ; mais les considérations présentes du texte n'ont rapport qu'aux actions volontaires. R. O.

La seule idée qu'on puisse se faire de ces mouvements chez les animaux, c'est qu'ils sont musculaires : et comme les deux premières espèces d'actions existent chez les végétaux, il est naturel de supposer qu'il y a similitude dans la cause qui amène le même résultat définitif, bien que ce ne soit point le même mode d'action ou une puissance semblable qui soit mise en œuvre pour le produire.

Ces causes immédiates d'action chez les animaux sont appelées des *stimulus*, et la capacité des parties pour l'action est appelée *irritabilité*; mais une telle définition est trop limitée pour les actions nombreuses dont le corps des animaux est susceptible.

La signification du mot *stimulus* est assez bien déterminée; c'est une incitation à une action de nature appropriée ou salutaire. Mais appeler une partie capable d'être stimulée une partie *irritable*, c'est affaiblir l'idée qui représente le stimulus comme la cause de l'action; et d'ailleurs, quand on dit qu'une partie est irritée, cette expression comporte une interprétation qui diffère de l'idée qu'on doit se faire de l'effet produit par un *stimulus*. Je définirais, en conséquence, un *stimulus*, une cause qui a pour effet l'accroissement d'une action naturelle; et une *irritation*, une cause qui produit une action non naturelle, pénible, ou morbide.

Dans les végétaux, aussi bien que chez les animaux, les mouvements sont produits par ces causes, et les premiers sont sujets aux mêmes lois que ceux-ci. Le stimulus ou l'incitation à une action de nature appropriée ou salutaire, est simple et dépend du mode primitif d'action ou des lois primitives de l'économie vitale, et, jusqu'à un certain point, l'action ne change qu'autant que les propriétés de la matière qui stimule changent. L'irritation, ou l'incitation à une action morbide, est en raison de la susceptibilité du corps ou de la partie qui doit être excitée à l'action, et change suivant la puissance de la matière irritante et les susceptibilités diverses des différents animaux et des différentes parties pour l'irritation; car les différents animaux et les différentes parties varient sous le rapport de la manière dont ils acceptent la même force d'irritation, et de la puissance avec laquelle ils la reçoivent.

Chez les animaux les plus parfaits, on trouve les sens, c'est-à-dire des parties qui sont construites de manière à percevoir les diverses propriétés de la matière, et qui sont, en quelque sorte, exclusivement adaptées à ces propriétés. Ces parties sont liées ensemble par le cerveau, ou *sensorium commune*, qui appartient en commun à l'ensemble des puissances sensitives : les nerfs, ou les conducteurs de la sensation et du stimulus de la volition, se rendent au cerveau et en viennent. Mais à mesure que les animaux deviennent de plus en plus imparfaits, les sens, ou les parties construites de manière à recevoir l'impression des propriétés de la matière, deviennent moins nombreux, et le *sensorium commune* moins parfait. Il y a des animaux qui paraissent être entièrement privés de ces parties, c'est-à-dire des sens, et qui, par conséquent, n'ont ni cerveau, ni nerfs (*).

(*) Il paraît cependant que plus tard Hunter a admis que les animaux en question,

Les sens nous donnent la connaissance des diverses propriétés de la matière, connaissance qui est la source de nos actions acquises, ce qui a porté naturellement à supposer qu'il n'y avait pas d'autres causes des actions du corps des animaux.

L'œil nous donne tout d'une fois la forme ou les limites des corps à distance, et les effets variés de la lumière qu'ils réfléchissent. La première de ces notions n'aurait pu être acquise d'une manière suffisante par le sens du toucher, et nous n'aurions pu, à l'aide de ce dernier sens, avoir la moindre idée de la seconde, car les puissances ordinaires du toucher ne sont point assez subtiles.

L'oreille est disposée pour recevoir les vibrations de l'air, ce qui nous donne la connaissance des corps à distance.

Le nez est adapté à l'odorat et nous fait connaître à distance les propriétés odorantes de la matière dont les corps sont composés.

La langue est appropriée au goût et nous transmet une propriété de la matière qui diffère de tout ce que nous pouvons découvrir par le sens du toucher.

Le sens du toucher nous donne un grand nombre de renseignements sur la forme, la structure, la densité, etc., des corps. Par les notions qu'il nous donne sur la forme et sur la structure des corps, le sens du toucher a quelque ressemblance avec l'œil; mais pour nous donner cette connaissance, l'organe du toucher est obligé de parcourir successivement la totalité du corps, tandis que l'œil embrasse d'une seule fois une plus grande somme de particularités. Toutefois, l'œil lui-même est obligé d'agir de la même façon lorsque l'objet a trop d'étendue ou qu'il est examiné dans tous ses détails.

Aucun de ces sens n'est affecté par un stimulus ou par un irritant, bien que l'un ou l'autre puisse être porté au point de produire la sensation. Toutefois, la sensation n'est point un effet nécessaire, à moins que le stimulus ou l'irritant ne soit l'objet immédiat de la sensation, comme le stimulus de la lumière, ou l'irritation d'une lumière trop vive, pour l'œil (*).

Les organes des sens sont des parties construites pour la sensation, et les animaux qui les possèdent tous doivent être les plus sensibles; ceux qui en sont entièrement privés doivent être entièrement insensibles à

les *acrita* des naturalistes modernes, ont quelque chose de semblable à la substance cérébrale répandu dans tout le corps, et que tous les autres principes ou tissus élémentaires, comme la fibre musculaire, sont disséminés dans l'ensemble, d'où il résulte que toutes les parties sont également contractiles et susceptibles d'être stimulées, comme dans le polype d'eau douce, *hydra viridis*. Voyez t. III, p. 139.

R. O.

(*) Voici le texte : None of these senses are affected by a stimulus or an irritant, although either the one or the other may be carried so far as to produce sensation. This, however, is not a necessary effect, unless the stimulus or irritant is the immediate object of sensation; as the stimulus of light to the eye, or the irritation of too much light to the eye.

G. R.

toutes les impressions qui proviennent des différentes modifications ou de l'influence extérieure de la matière.

Chez les animaux qui ne reçoivent aucune notion des objets extérieurs, les actions sont produites par des stimulus et des irritants immédiats (*), et par les sympathies consécutives, lesquelles s'étendent aux actions qui s'accomplissent au delà de la partie qui est le siège de l'impression. Les animaux parfaits semblent aussi, dans quelques cas, être sous l'empire d'une influence extérieure générale que l'on ne peut rapporter ni à l'un des sens, ni à tous les sens pris ensemble. C'est une remarque générale, que beaucoup d'animaux cherchent un abri avant qu'un orage éclate et avant qu'aucun des sens particuliers puisse être affecté. Beaucoup de personnes se connaissent au temps, ainsi qu'on dit vulgairement, et présentent quelquefois, comme les bêtes, les changements qui doivent s'opérer. Il en est qui dorment plus profondément que jamais pendant l'orage, surtout quand il s'accompagne de tonnerre.

Les actions salutaires naturelles qui naissent des stimulus s'accomplissent chez les animaux et chez les végétaux, et peuvent être divisées en trois espèces.

La *première* espèce d'action ou de mouvement spontané est employée seulement aux opérations de l'économie. Par ce moyen, les fonctions immédiates sont accomplies, et les opérations nécessaires sont exécutées avec les matériaux dont l'animal ou le végétal est en possession; ainsi se font l'accroissement, la nutrition, les sécrétions, etc. Le sang est appliqué aux besoins de l'économie par les actions des vaisseaux et selon leur stimulus spécifique, ce qui produit tous les effets qui viennent d'être énumérés. L'emploi des sucs des plantes se fait suivant les différentes actions des vaisseaux qui charrient la sève, et ces actions dépendent aussi du stimulus spécifique de ces vaisseaux, qui est différent de celui des vaisseaux sanguins, mais produit également l'accroissement. Toutefois, un cep de vigne peut croître de vingt pieds dans un été, tandis qu'une baleine ne s'accroît probablement pas autant dans l'espace de vingt années (**).

La *seconde* espèce d'action comprend les influences extérieures, et naît de la combinaison des stimulus internes et des stimulus externes; elle est excitée par l'état de l'animal et du végétal qui donne le stimulus de besoin, et, complétée par les stimulus externes, elle procure les matériaux propres à l'alimentation. Elle produit des mouvements qui sont exécutés par des parties entières: c'est ainsi qu'on voit l'*hedysarum gyrans* mouvoir ses plus petites folioles. C'est une action en apparence semblable à celle de la respiration des animaux, bien que peut-être elle ne réponde point au même but; toutefois, il y a un mouvement alternatif dans ces deux actions. Les plantes cirrhifères, ou celles qui por-

(*) C'est-à-dire, par des stimulus qui ne produisent point l'action par l'intermédiaire du cerveau.

R. O.

(**) C'est la contractilité organique insensible de Bichat qui répond à l'espèce d'action que Hunter définit ici.

R. O.

tent des cirrhes ou vrilles, et qui ont besoin d'être soutenues par d'autres corps, comme la fleur de la passion, la brione, la vigne, etc., étendent leurs vrilles comme au hasard, en les faisant mouvoir lentement dans diverses directions. Celles-ci doivent saisir toute substance qui se trouve à leur portée et qui peut soutenir la plante, et quand elles viennent en contact avec un autre corps du côté où leur force de mouvement est la plus grande, elles se courbent dans cette direction, embrassent ce corps et continuent à tourner autour de lui. On voit des mouvements de la même espèce dans les tiges des plantes volubiles : quelques-unes se tournent à gauche, comme le *lonicera*, l'*humulus*, etc.; quelques autres, à droite, comme le *clitoria*, le *convolvulus*, etc. Ces plantes sont dirigées dans cette courbe par une inclinaison latérale qui ne s'accomplit que d'un côté, attendu qu'elles n'ont que peu ou point de puissance d'action de l'autre côté. Les plantes qui ont un seul mode d'action le suivent, en général; mais si elles rencontrent un obstacle à son accomplissement, leur action change. Dans la vigne et plusieurs autres plantes, l'action des vrilles s'accomplit dans différentes directions, et l'on peut les voir à une certaine époque étendues d'un côté de la tige, puis, dans l'espace de vingt-quatre heures, du côté opposé, puis, quelque temps après, dans la direction même de la tige ou bien dans la direction précisément contraire. Ces actions naissent également d'un stimulus; il faut cependant des puissances d'action différentes pour produire, sous l'influence de ce stimulus, ces différents effets dans les diverses plantes (*). L'action exécutée au hasard par le polype est de même espèce que les actions des plantes; il s'allonge et projette ses tentacules, les faisant mouvoir dans des directions variées, pour saisir sa nourriture. Toutefois, l'utilité de cette action pour l'animal est immédiate, et, par conséquent, l'effet en est plus rapide que celui des actions décrites ci-dessus (**).

(*) Dans les plantes du genre *cuscuta*, les vrilles ne se contournent qu'autour des autres plantes vivantes, ce qui prouve qu'on ne peut pas se rendre compte des phénomènes présentés par les plantes grimpantes en supposant simplement que l'inclinaison des extrémités des vrilles ou des tiges vers un côté est une loi nécessaire du développement de la plante, mais que ces phénomènes sont, comme Hunter le pense, l'effet d'une action produite par un stimulus qui, dans le cas du *cuscuta*, paraît être une espèce d'affinité organique.

R. O.

(**) Dans la comparaison des mouvements du polype avec ceux de la plante, on ne doit jamais perdre de vue la différence suivante : les mouvements d'une plante, comme ceux des parties d'un animal qui ont cessé d'être en communication avec le cerveau, sont toujours le résultat d'un stimulus externe. Ils suivent en quelque sorte mécaniquement un changement appréciable dans les circonstances ou influences extérieures environnantes, par exemple, un changement de température, une différence de lumière, l'application d'un stimulus chimique ou mécanique, ou bien, chez l'animal, la perte d'une certaine quantité de sang, etc. Mais quand on observe les actions d'un polype vivant, on voit que bien qu'on puisse, pour la plupart, les rapporter à une cause ou stimulus externe, cependant un ou plusieurs des tentacules s'allongent ou se rétractent de temps en temps sans qu'on puisse apprécier le plus léger changement

La troisième espèce de mouvement provient d'un stimulus extérieur et consiste principalement dans le mouvement d'une partie entière, mouvement qui peut être assez considérable chez les végétaux, ainsi qu'on le voit très-évidemment dans le *dionæa muscipula* et dans le *mimosa pudica*; en effet, la première de ces plantes se ferme quand elle est touchée, et emprisonne en quelque sorte la cause stimulante; la seconde plie ses feuilles par l'influence d'un stimulus externe. On voit des exemples très-frappants de cette espèce de mouvement dans le *tragopogon*, dans le *calendula pluvialis*, et dans plusieurs autres plantes, dont les fleurs se ferment soit vers la nuit, soit quand il pleut; dans d'autres plantes appartenant à des genres différents, dont les fleurs s'ouvrent le soir et se ferment à l'approche du soleil, comme diverses espèces de *convolvulus*, de *mirabilis*, etc.; dans presque toutes les plantes de la classe *diadelphia*, qui se compose principalement des plantes à feuilles ailées, qui ferment leurs folioles vers la nuit pour ne les dilater que le matin, ce que Linné appelle le sommeil des plantes. Enfin, le mouvement qu'exécute le pédicule des feuilles d'une plante renversée, qui se contourne de manière à reporter la surface de la feuille en haut dans sa position naturelle, appartient à la même espèce et se montre remarquable dans la vigne, où il y a évidemment un appareil pour le mouvement, bien que ce ne soit point une articulation.

Ces actions sont semblables à celles qui ont lieu chez beaucoup d'animaux par suite d'un stimulus externe, plus particulièrement chez ceux qui ne sont pas doués de la sensation, et à celles de certaines parties des animaux, qui ne paraissent pas être dirigées ou excitées par le cerveau et par les nerfs, comme les actions du polype, qui n'a point de cerveau, et, chez les animaux les plus parfaits, le mouvement péristaltique des intestins, qui ne provient pas du stimulus du cerveau et des nerfs (*).

dans aucune des circonstances extérieures sous l'influence desquelles l'animal existe. Ces mouvements résultent évidemment d'une impulsion interne, et je crois devoir les rapporter à la présence, dans le polype, d'un élément organique, la matière nerveuse, qui n'existe point dans le végétal, même dans la plante qu'en raison de l'énergie de son excitabilité on a appelée inexactement sensitive. Il y a aussi une différence essentielle, relativement à la nature même du mouvement, entre le *mimosa* et l'*hydre*. Si l'on touche un des tentacules du polype, il tend à éviter la cause irritante par une véritable contraction de la partie, qui se retire en dedans d'elle-même; cette contraction paraît résulter de la lésion éprouvée par la portion du système nerveux qui est disséminée dans le tentacule qu'on vient de toucher. Dans la sensitive, on ne voit rien de semblable à cette contraction de la partie touchée; il se fait seulement un pli articulaire de la partie voisine, sans qu'aucune des dimensions de la feuille irritée soit changée.

R. O.

(*) Il serait plus exact de comparer les mouvements des plantes dont il est question dans le texte, avec les actions automatiques qu'exécutent des parties entières chez les animaux, mais qui résultent de la puissance dont jouit l'axe central du système nerveux, ou une portion quelconque de cet axe, de transmettre l'action d'une fibrille nerveuse excitable à une fibrille excitante, avec laquelle cet axe central ou cette partie

La différence apparente qui existe entre ces actions porterait dans beaucoup de cas à croire au premier abord qu'elles sont produites par

de l'axe central la met en communication. J'applique les mots *excitable* et *excitante* aux fibres nerveuses en les envisageant sous le point de vue de leur relation intermédiaire entre la fibre musculaire et le stimulus externe de sa contraction : les fibres *excitables* sont celles que l'on appelle ordinairement *sensitives* ; les fibres *excitantes* sont celles que l'on appelle ordinairement *motrices*. Quand la communication entre la fibre excitable et le cerveau est intacte ou non interrompue, ce dernier peut avoir connaissance de l'excitation, et la sensation peut être produite. Quand les fibres nerveuses excitantes du mouvement musculaire sont en communication avec le cerveau, la volonté peut, par l'intermédiaire du cerveau, les exciter à l'action, et cet acte du cerveau peut être senti. Par conséquent, le caractère essentiel des actions du cerveau, soit qu'il reçoive les impressions, soit qu'il les transmette, c'est la conscience intime de l'action. Mais cette propriété d'avoir la conscience de l'action n'appartient pas à la moelle épinière, ni probablement à la moelle allongée ; ainsi, toutes les fois qu'une impression reçue par une fibre nerveuse excitable est transmise par l'intermédiaire de la partie de l'axe central qui n'a point conscience de l'action à la fibre excitante du mouvement musculaire, ce dernier phénomène n'est point accompagné de la perception intime ou de la sensation. Depuis les expériences de Whytt, de Blane et de Mayo, on sait, et l'on admet comme un fait fondamental en physiologie, que la moelle épinière ou une portion quelconque de cette moelle possède la faculté de transmettre les impressions d'une fibre nerveuse excitable à une fibre nerveuse excitante. C'est au dernier de ces physiologistes que l'on doit surtout les expériences les plus décisives à l'appui de ce fait, et l'énonciation la plus claire de cette propriété de l'axe nerveux central. Récemment, les mouvements automatiques des animaux qui naissent de cette propriété ont été groupés ensemble d'une manière plus complète qu'on ne l'avait fait auparavant, par le Dr M. Hall, qui a esquissé d'une manière habile les phénomènes morbides qui en résultent. Mais je ne puis apercevoir la nécessité d'une classe distincte de fibres nerveuses excitables pour transmettre les impressions à la fibre motrice par l'intermédiaire de la moelle épinière et du cerveau, et d'une autre classe de fibres nerveuses pour transmettre les impressions à la fibre motrice par l'intermédiaire de la moelle épinière seulement ; encore moins puis-je apercevoir la nécessité d'une classe de fibres excitantes ou motrices pour transmettre à la fibre musculaire le stimulus provenant de la moelle épinière et du cerveau, et d'une autre classe distincte pour transmettre le stimulus qui émane de la moelle épinière indépendamment du cerveau. Il reste à savoir si l'anatomie établira l'existence de ces quatre classes de fibres nerveuses, qui, si je comprends bien l'hypothèse du Dr Hall sur la fonction réfléchie de la moelle, sont admises pour expliquer les mouvements musculaires volontaires et les mouvements musculaires automatiques. Il n'y a pas un seul phénomène de mouvement automatique dans les parties qui reçoivent des nerfs spinaux, qu'on ne puisse expliquer par la propriété bien démontrée dont jouit l'axe central de transmettre les impressions des nerfs excitables aux nerfs excitants, dans une partie quelconque où ils sont en communication avec cet axe, indépendamment du reste de l'appareil nerveux central ; et je ne puis comprendre pourquoi les impressions reçues de cette manière par la moelle épinière ne seraient point aussi transmises au cerveau (sa continuité avec cet organe n'étant point interrompue) sans qu'on soit obligé de supposer dans ce cas, pour transmettre les impressions à la moelle épinière, une classe de fibres nerveuses distincte d'une seconde classe que l'on supposerait transmettre aux fibres motrices les impressions qui ne sont point ensuite propagées au cerveau.

Il paraît, d'après le texte de Hunter, qu'il considérait comme entièrement indépen-

des principes différents. En effet, dans plusieurs espèces du même genre de plantes, quelques-unes ouvrent leurs fleurs dans le jour, d'autres à la nuit (comme le *mesembryanthemum* ou *ficoïde*), ce qui est semblable à ce qu'on observe dans l'économie de quelques animaux, par exemple, chez plusieurs espèces de teignes (*phalæna*, Linn.), dont les unes volent, cherchent leur nourriture et engendrent le jour; tandis que les autres sont inactives et fixées dans le même endroit, sans mouvement apparent, tout le jour, mais à l'approche de la nuit s'animent tout d'un coup, volent au loin, cherchent leur nourriture et se reproduisent. Cependant ces actions sont produites par une seule et même cause.

Le hibou et l'épervier se ressemblent quant à la nature de leurs aliments; mais ils diffèrent entre eux quant à l'époque où ils se les procurent : la faim est le premier stimulus, la nourriture animale est le second. L'un est stimulé à l'action par la lumière, l'autre par l'obscurité (*). Cependant l'action naît du même principe dans ces deux cas.

Ces trois espèces de mouvement chez les plantes subissent l'influence de circonstances diverses, et quelquefois sont totalement suspendues (**). Cet effet est produit généralement par le froid et démontre que les plantes sont soumises à l'influence des saisons. Souvent cette cessation a lieu quand la plante est très-affaiblie par la transplantation, etc. : j'ai conservé un sapin vivant pendant trois ans sans qu'il prît le moindre accroissement.

La seconde et la troisième espèce d'actions ne s'accomplissent ordinairement que quand la première espèce est en pleine vigueur, parce qu'il faut que la première produise les seules parties qui soient capables d'accomplir la seconde et la troisième; et ces deux dernières ne peuvent être utiles à la première que quand elle est pleine d'énergie, qu'elle produit la nutrition du végétal, et qu'elle accomplit l'acte de la reproduction.

Ces actions sont presque entièrement suspendues chez quelques animaux par l'influence du froid, et ces animaux sont, sous ce rapport, assujettis aux saisons comme les plantes. Cet effet est très-remarquable chez les animaux dont la structure est la plus simple, et devient de moins en moins prononcé chez les animaux plus compliqués, qui sont mieux organisés pour supporter les différentes saisons.

La première espèce d'action est petite et insensible, quoique ses effets soient grands. La seconde est considérable chez les végétaux et chez les

dants des nerfs les mouvements des animaux dont ceux-ci n'ont point la conscience; mais on peut établir avec vérité qu'ils sont seulement indépendants du cerveau.

R. O.

(*) On peut supposer qu'il y a une cause physique pour que l'un voie seulement pendant le jour, et l'autre seulement pendant la nuit. Mais admettre que les sens sont adaptés au principe primordial, c'est avoir une idée beaucoup plus large de l'animal que de supposer que c'est le principe primordial qui est adapté aux sens.

J. HUNTER.

(**) Comme cela a lieu chez les personnes asphyxiées par submersion.

J. HUNTER.

animaux, mais surtout chez ces derniers. La troisième appartient presque exclusivement aux animaux; car il est très-peu de végétaux qui soient visiblement affectés par un stimulus extérieur, tandis que tous les animaux semblent être dans ce cas.

Les mouvements sont plus variés et plus nombreux chez les animaux, et ils répondent à un plus grand nombre d'usages : c'est ce qui constitue la grande différence entre les actions des végétaux et celles des animaux; car les puissances motrices des animaux non-seulement se meuvent elles-mêmes, mais encore meuvent d'autres parties du même corps, dont beaucoup sont mécaniquement construites de manière à pouvoir mouvoir la matière commune. On voit un exemple remarquable de ce fait dans la main humaine, et c'est par ce moyen que s'accomplissent nos opérations diverses sur la matière de ce globe.

La première espèce d'actions paraît avoir plus d'énergie dans sa puissance, bien qu'elle soit moindre en quantité (*), dans les végétaux que chez les animaux. En effet, un petit cep de vigne s'est montré capable de soutenir et même d'élever une colonne de sève haute de 43 pieds (**), tandis que le cœur d'un cheval n'a pu supporter qu'une colonne de sang de 8 pieds 9 pouces. Or, ces deux colonnes ont dû être soutenues par l'action des parties internes; car on doit supposer que le cœur est égal, ou à peu près, à la force ou à l'action des autres parties du système vasculaire; et quand on fait attention que la sève de l'arbre le plus grand doit être soutenue et même élevée depuis la racine jusqu'aux branches les plus éloignées, on doit admettre que la puissance de ces végétaux dépasse de beaucoup celle d'un animal quelconque; et, en effet, elle est telle qu'il n'y a que la texture des végétaux qui puisse la comporter. Pour tenir une feuille redressée pendant tout un jour, il faut un effort d'action aussi considérable que celui du muscle élévateur de la paupière chez les animaux.

Si l'on considère les différences qui existent entre l'économie et le mode d'existence des végétaux et l'économie et le mode d'existence des animaux, on voit que si les animaux sont doués d'une plus grande quantité de mouvement relativement aux trois espèces d'action, et d'une plus grande puissance relativement à la troisième espèce, ce n'est que pour qu'ils soient adaptés à ces différences.

La locomotion, qui a pour but la recherche des aliments, le concours d'individus différents pour la propagation de l'espèce, et la destruction des animaux les uns par les autres, constitue la différence principale qui caractérise les animaux. Toutefois, cette faculté n'a pas été donnée à tous les animaux, et chez ceux qui en sont privés, le mouvement se réduit aux actions nécessaires pour se procurer de la nourriture et pour la pro-

(*) Je fais une grande différence entre la puissance et la quantité de l'action. Il est des mouvements qui, bien que petits, agissent cependant avec une grande force, tandis qu'il en est d'autres qui ont une extension considérable et qui cependant sont très-faibles.

J. HUNTER.

(**) Voyez Halc, *Vég. stat.*, t. I, p. 112, exp. 36. J. H.

pagation de l'espèce (*). Plusieurs de ces animaux ont été, mais très-improprement, considérés comme des végétaux.

Voulant savoir si les actions des plantes peuvent être affectées par la persistance des stimulus, comme celles des animaux, j'ai fait les expériences suivantes.

Considérant comme une chose admise que l'analogie ne peut pas s'étendre au delà des actions qui sont produites par les stimulus externes, mes expériences n'ont eu pour objet que des plantes qui manifestent des actions de cette espèce.

Les parties des plantes qui sont capables d'accomplir la seconde et la troisième espèce de mouvements, comme les feuilles, les vrilles, les fleurs, etc., étant, en général, petites, il est difficile de découvrir le mécanisme par lequel le mouvement s'opère. La sensitive est probablement la plante de cette espèce la plus convenable que nous connaissons.

Le mouvement des pétioles est limité principalement à une partie qui diffère des autres dans son apparence extérieure, et cette différence consiste dans une plus grande d'épaisseur et dans le poli de sa surface; si l'on coupe longitudinalement le pédicule et si l'on coupe également dans toute sa longueur la tige sur laquelle il se tient, on peut observer les apparences suivantes : (**).

Pour faire mes expériences, je pris trois sensibles, et j'en tins en réserve plusieurs autres pour servir aux expériences comparatives que je pourrais juger nécessaires. Je choisis d'abord sur chaque plante la feuille qui était capable du plus grand mouvement de collapsus et d'érection, et derrière chacune de ces feuilles, je plaçai une planchette sur laquelle était marqué le maximum de ces deux mouvements; de sorte que la feuille était comme l'index ou le rayon d'un arc.

Afin d'avoir la plus grande partie du jour devant moi, je commençai mes expériences à huit heures du matin, lorsque les feuilles étaient à l'état de pleine expansion, et je les continuai jusqu'à quatre heures de l'après-midi; il n'aurait pas été convenable de les continuer plus tard, car les feuilles commencent à s'affaisser d'elles-mêmes entre cinq et six heures.

(*) Les deux sexes sont nécessairement alors réunis sur le même individu, ainsi qu'on le voit chez tous les animaux attachés et pédiculés, depuis le corail jusqu'au barnacle, et chez plusieurs autres animaux à mouvements lents. Voyez la note de la page 98.
R. O.

(**) On trouve ici dans le manuscrit un blanc qui nous laisse ignorer le résultat de l'examen auquel Hunter avait soumis la structure du renflement irritable que l'on observe à la base des pétioles primaires et secondaires du mimosa. Quoi qu'il en soit, c'est à cette partie qu'avec sa sagacité ordinaire il rapporte à juste titre la puissance motrice; ce sujet a été soumis à des investigations minutieuses et actives depuis l'époque où ces leçons crooniennes ont été lues.
R. O.

Essais comparatifs sur l'action et le relâchement de trois sensibles.

EX- PÉRIEN- CES.	TEMPS.	POINT où elles sont tombées.	TEMPS au bout du- quel elles se sont relevées.			POINT où elles se sont élevées.
			n° 1. min.	n° 2. min.	n° 3. min.	
1.	8 h. du matin....	Au point le plus bas, et elles devinrent stationnaires.....	51.	24.	32.	La 1 ^{re} et la 3 ^e s'élevèrent au point le plus haut, la 2 ^e moins haut, et ensuite elles devinrent stationnaires.
2.	9 h. 1/2 du matin.	Au point le plus bas, mais la seconde plus bas encore.....	77.	18.	38.	La 3 ^e s'éleva au point le plus élevé, la 2 ^e et la 1 ^{re} moins haut, et ensuite elles devinrent stationnaires.
3.	11 h. du matin....	La seconde et la troisième, plus bas que le point le plus bas....	40.	30.	60.	Toutes trois s'élevèrent à peu de distance du point le plus élevé, et là, restèrent stationnaires.
4.	midi.....	Au-dessous du point le plus bas.....	30.	30.	35.	Toutes trois à peu de distance du point le plus élevé.
5.	40 min. après midi..	Au-dessous du point le plus bas.....	60.	65.	30.	La 2 ^e et la 3 ^e au point le plus élevé, la 1 ^{re} moins haut.
	2 h. après midi...	La première seulement au-dessous du point le plus bas.....	45.	45.	45.	dito.
	3 h. après midi...	dito.....	45.	45.	45.	La 3 ^e au point le plus élevé, la 1 ^{re} et la 2 ^e moins haut.
	3 h. 1/2 après midi.	Au-dessous du point le plus bas	15.	15.	15.	La 1 ^{re} et la 2 ^e au point le plus élevé, la 3 ^e moins haut.

De ces expériences on peut tirer les conclusions suivantes :

Qu'il n'y a aucun temps fixé pour l'évolution du mouvement des feuilles des plantes.

Qu'elles sont d'autant moins affectées qu'elles s'accoutument davantage aux stimulus, mais que leur puissance de collapsus est augmentée (quoique ce soit à des degrés différents), de sorte qu'elles ne se meuvent pas dans le même arc.

Qu'elles réclament un stimulus plus puissant ou plus rapide pour être

excitées au mouvement lorsqu'elles ont été accoutumées quelque temps au stimulus, ce qui devenait évident quand on comparait ces plantes avec celles qui n'avaient pas été stimulées.

Il est à remarquer également que quand ces plantes s'affaissent le soir, elles offrent à peu près la même quantité de flexion que quand, au milieu du jour, elles ont été rudement touchées ; mais que si on les touche après qu'elles se sont affaïssées par l'influence du soir, elles se fléchissent beaucoup plus qu'elles ne le font par le même attouchement à midi. Cela paraît dépendre d'une disposition au collapsus qui se développerait le soir, et d'une faculté dont jouirait la plante d'accroître cette disposition et cette action quand elle est stimulée.

La plus grande étendue du collapsus et le retour moins complet du redressement après la répétition de ces actions, pendant le jour, peuvent aider à expliquer le principe sur lequel repose ce phénomène.

Du relâchement dans les végétaux.

Il y a dans les plantes une action qui paraît être l'inverse de l'expansion ; elle peut être considérée comme un relâchement, ou comme l'action des parties qui font antagonisme à celles qui ont agi pendant le jour ou à d'autres époques, et elle a lieu dans le moment où ces dernières cessent d'agir.

Jusqu'à présent on a considéré cette action comme analogue au sommeil des animaux, tandis que le sommeil est la perte totale mais temporaire du principe sensitif et de toutes les actions qui dépendent de la volition, et, par conséquent, ne peut avoir lieu que chez les animaux doués de la faculté de percevoir les sensations (*). C'est plutôt quelque chose de négatif dans l'animal qu'une action ou l'exercice d'un principe.

Cette action de relâchement s'observe dans la sensitive quand les folioles se ferment et sont tenues fléchies par la force d'action qui réside dans les agents fléchisseurs, jusqu'à ce qu'elle soit affectée par la lumière ou quelqu'une des influences qui en dépendent : alors les agents extenseurs commencent à opérer, et l'action des fléchisseurs cesse. Le renversement de haut en bas des pétioles tend à justifier l'idée d'un simple relâchement. Mais cet effet dépend seulement de la position de la plante ; car si la plante est renversée, ses folioles se fléchissent encore contre leur propre poids (**).

L'une des actions est produite par le stimulus de la lumière ; l'autre, par le stimulus de l'obscurité ; en effet, si la sensitive est tenue dans une chambre obscure, elle reste fléchie, et cela pourrait probablement durer pendant toute son existence ; si l'on tient une partie de la plante dans

(*) Le polype ne dort point. J. HUNTER.

(**) Les puissances qui produisent l'abaissement et l'élévation des pétioles des feuilles agissent par un mécanisme précisément inverse de celui des muscles fléchisseurs et extenseurs chez les animaux. Elles éloignent la partie mobile du point fixe, au lieu de la pousser vers lui. Voyez Mayo, *Physiologie*, p. 9 et suiv. R. O.

l'obscurité et l'autre à la lumière, celle qui est dans l'obscurité se fléchit et reste dans cette condition, tandis que celle qui est à la lumière s'épanouit.

La lumière et l'obscurité deviennent des stimulus pour la même plante, et elles ont beaucoup plus d'influence sur les végétaux qu'on ne l'imaginerait au premier abord. Plusieurs plantes ne s'accroissent que pendant le jour, d'autres ne poussent que pendant la nuit.

De la sympathie dans les végétaux.

La sympathie est l'action qui s'accomplit dans une partie comme conséquence d'une application qui est faite sur une autre partie ou d'une action qui a lieu dans une autre partie.

Ce principe d'action ne s'étend qu'à un petit nombre de plantes, et même chez ces dernières, il ne paraît varier que bien peu. Il est évident dans la sensitive : si l'une des petites feuilles est lésée à son extrémité, elle s'affaisse immédiatement, ainsi que celle qui lui correspond de l'autre côté. Cette action s'accomplit dans toute l'étendue du pétiole commun des feuilles composées ; les feuilles se fléchissent régulièrement par paires. Si c'est une foliole moyenne qui est blessée, la même chose a lieu ; toutes les folioles s'affaissent vers le pétiole, mais rarement vers l'extrémité terminale de la feuille ; et en peu de temps, le pétiole commun est fléchi et toute la feuille s'abaisse le long de la tige. Il est à remarquer qu'une légère flexion a lieu vers l'extrémité de la feuille ; mais cela dépend principalement de la disposition des folioles, car une foliole moyenne ne peut s'affaisser sans se plier un peu sur celle qui vient immédiatement après elle du côté de l'extrémité de la feuille et, par conséquent, sans la presser, ce qui la stimule et l'excite à se fléchir.

Les phénomènes sympathiques sont évidents dans les vrilles de la vigne ; en effet, ces vrilles se bifurquent généralement auprès de leur extrémité ; si l'une de ces deux divisions, qui s'éloignent du tronc principal dans des directions différentes, saisit un corps et s'entortille autour de lui, l'autre change immédiatement de direction et s'approche graduellement du même corps jusqu'à ce qu'elle soit en contact avec lui, et alors elle le contourne et l'embrasse. Toutefois, ce mouvement s'accomplit très-lentement.

La sympathie est très-lente à produire ses actions dans les plantes ; comme la succession des stimulus y est lente, les actions qui en sont la conséquence doivent aussi s'accomplir lentement.

Les plantes n'ont qu'un mode de sympathie, qui a pour point de départ un stimulus. Les animaux qui n'ont ni cerveau ni nerfs n'en ont qu'un également ; mais ceux qui sont doués de la faculté de percevoir les sensations en ont trois : ils ont une sympathie qui est consécutive à un stimulus, une autre qui a sa source dans la sensation, et une troisième qui est un composé des deux premières.

La sympathie qui naît d'un stimulus seulement est lente chez les animaux comme dans les plantes ; mais la sympathie qui a sa source dans la sensation est souvent très-rapide.

DU MOUVEMENT DANS LES ANIMAUX.

Les muscles paraissent agir par vibrations, quoique chez un homme fort et bien portant les vibrations soient si courtes qu'elles ne sont point visibles. Toutefois, si l'on fait agir les muscles au delà de leur puissance, leurs vibrations deviennent évidentes, surtout chez les sujets de constitution faible.

Plus un muscle est faible, plus les vibrations sont longues. En effet, lorsqu'une personne faible tient quelque chose à la main, elle imprime des secousses à cet objet.

Dans les cas de paralysie, pour peu que les muscles soient mis en action, les vibrations deviennent très-longues, et moins l'action est intense, plus les vibrations sont courtes.

La frayeur allonge aussi les vibrations en proportion de l'affaiblissement qu'elle fait subir aux muscles (*).

Des causes de l'action des muscles.

Jusqu'à présent on a attribué les actions des muscles aux nerfs, comme à leur cause. Cependant, le mode d'action des nerfs n'étant point connu, la plupart des physiologistes se sont crus obligés ou de faire une nouvelle hypothèse, ou d'appuyer une opinion ancienne. Dans toutes ces hypothèses, on fait de l'action musculaire une action mécanique, dépendant soit du mouvement d'un liquide, soit de la vibration d'un solide, soit enfin de l'influence d'une vapeur. Mais on ne connaît pas un seul fait relatif au système nerveux qui puisse ou faire naître ou soutenir ces hypothèses, si ce n'est la distance qui existe entre le siège de la volonté et les muscles volontaires; aussi ces théories sont telles, qu'il est peu d'hommes qui réfléchissent qui puissent les adopter.

Comme le cerveau et les muscles volontaires sont, eu égard à nos sens,

(*) La première partie de la leçon croonienne du D^r Wollaston pour 1809 est consacrée au développement d'une opinion qui est en harmonie avec celle que Hunter vient d'exprimer sur la nature du mouvement musculaire. Le D^r Wollaston, comme on le sait, a été amené, en réfléchissant sur le bruit que l'on perçoit quand on place le bout du doigt dans l'oreille, à conclure que chaque contraction, qui est simple en apparence, consiste en réalité dans un grand nombre de contractions répétées à de courts intervalles. Ce bruit, qui ressemble à celui que feraient des voitures qui passeraient rapidement à une certaine distance sur un pavé, n'est point perçu quand la force appliquée pour boucher l'oreille n'est point musculaire, à moins que l'action de quelque muscle éloigné ne soit communiquée à l'oreille par l'intermédiaire d'un corps capable de transmettre ses vibrations. D'après ses expériences, unies à ce fait d'observation, le D^r Wollaston a admis que les vibrations successives se reproduisent entre vingt et trente fois par seconde, et varient pour la fréquence en raison du degré de force exercé par le muscle, le maximum étant évalué à 35 vibrations par seconde, et le minimum à quinze. Le D^r Wollaston, qui sans doute ne connaissait point la conclusion à laquelle Hunter était arrivé avant lui relativement au même phénomène, fait remarquer également que c'est chez les sujets âgés et débiles que l'on trouve les exemples les plus évidents de ce mode d'action musculaire.

dans deux situations différentes, et sont mis en communication ensemble au moyen des nerfs, on pourrait supposer qu'un fluide destiné à transmettre les impressions à l'esprit, ou la volonté de l'esprit aux muscles volontaires, se meut le long des nerfs; mais ces transmissions sont très-probablement un effet de la sympathie.

Je crains que nous ne puissions, dans nos investigations sur la cause de l'action des muscles, aller plus loin que l'observation des phénomènes qui sont produits, et tous ces phénomènes nous conduisent à une seule cause d'action.

On appelle *stimulus* la cause externe visible de l'action des muscles, et il est raisonnable de supposer que toutes les causes de cette espèce d'action sont semblables. Toutefois, cette assertion peut être contestée, car le cœur n'a certainement aucun stimulus visible pour son mouvement, si ce n'est qu'il est sollicité, par la sympathie qui existe entre les puissances combinées de l'économie animale, à agir en leur faveur, ce qui n'explique point le mouvement du cœur lorsqu'il est soustrait à cette union sympathique.

Jusqu'à présent, la grande question était de savoir si le muscle est susceptible d'impression sans l'intermédiaire d'un nerf, ou si un nerf est nécessaire dans tous les cas pour qu'il soit mis en action; car il faut ou que le stimulus affecte le nerf qui ensuite affecte le muscle, ou que la fibre musculaire elle-même soit susceptible d'impression immédiate par le stimulus.

Les muscles se montrent susceptibles d'être affectés des deux manières, car il y a beaucoup d'animaux qui certainement n'ont pas de nerfs. Les plantes sont susceptibles de stimulus, et ici le stimulus doit être immédiat, car on n'a jamais supposé que les végétaux eussent des nerfs. Il est évident également que si chez les animaux qui ont des nerfs on stimule un nerf, le muscle auquel il se rend est mis immédiatement en action, le nerf devenant le stimulant immédiat, de sorte que la fibre musculaire peut être stimulée par l'influence nerveuse aussi bien que par toute autre impression.

Les modes suivant lesquels les muscles sont stimulés varient selon la nature de l'animal et celle du muscle. Chez les animaux les plus simples, ils sont en petit nombre, et ils deviennent plus nombreux à mesure que les animaux deviennent plus compliqués.

La première espèce de stimulus est celle qui est commune à tous les animaux et à tous les végétaux, qui règle la machine interne et qui produit l'accroissement, prépare les parties de la génération, etc., etc.

La seconde espèce comprend le stimulus interne qui est en rapport avec la matière extérieure pour le soutien et la continuation de la première; c'est elle qui produit la respiration, la faim, le désir de la reproduction, actions qui toutes sont communes aux végétaux et aux animaux, et qui réclament l'assistance d'une troisième espèce pour devenir complètes.

On a supposé avec beaucoup de raison que les végétaux ont une action

analogue à la respiration, car la même espèce d'air qui tue les animaux qui respirent tue certainement aussi les végétaux (*). Les végétaux s'imbibent de leur aliment, et cette action a sa source dans le même stimulus que chez les animaux. Ils ont besoin aussi du stimulus de certaines opérations qui doivent être accomplies sur eux par la matière extérieure, pour devenir capables de se reproduire : cette matière extérieure est, soit quelque autre partie de la même plante, comme dans le *marciantia polymorpha calyce decemfido*, dont les filets sont presque constamment en mouvement et frappent les anthères (**), effet qui est produit également par les filaments des fleurons du chardon, soit quelque agent étranger, comme le vent, qui pousse le pollen des plantes mâles contre les germes des plantes femelles (***). La plupart des animaux accomplissent ces actions eux-mêmes; cependant, chez les animaux et chez les végétaux, un stimulus semblable est nécessaire.

La troisième espèce de stimulus résulte de l'application sur la partie d'une matière extérieure ou étrangère. Elle est commune également aux animaux et aux végétaux.

La quatrième espèce de stimulus provient des nerfs, et l'on peut en admettre deux variétés : l'une qui est la conséquence des impressions exercées sur les nerfs par la matière extérieure, l'autre, de celles qu'ils reçoivent du cerveau ou *sensorium*.

Cette dernière appartient exclusivement aux animaux, dont beaucoup reçoivent du dehors des renseignements qui deviennent les régulateurs de leurs actions vers les corps d'où ces renseignements émanent. Cela nous conduit immédiatement aux actions volontaires.

Jusqu'à présent, les physiologistes n'ont considéré les actions des muscles que chez les animaux les plus parfaits, chez lesquels existe ce stimulus (le stimulus volontaire ou nerveux), qui est une cause d'action différente de celles qu'on observe chez les autres animaux et dans les végétaux.

Les actions dont l'esprit, qui en a la conscience, peut être considéré comme la cause, sont appelées *volontaires*; et celles sur lesquelles l'esprit n'a aucune influence et au sujet desquelles il n'est point consulté, sont appelées *involontaires*. On appelle *mixtes* les actions des muscles

(*) Tels sont l'azote, l'hydrogène, ou tout autre gaz privé de carbone et d'oxygène; car bien que les végétaux, dans l'état de santé et à la lumière du soleil, exhalent de l'oxygène, ils absorbent ce gaz et exhalent du carbone, mais en moindre proportion, pendant la nuit.

R. O.

(**) Dans l'épine-vinette, les filaments qui supportent les anthères mûres se fléchissent vers le germe quand on les touche. Chez le lis tigré, la partie femelle de la fleur est douée d'irritabilité, et le style se fléchit d'abord vers une étamine, puis vers une autre.

R. O.

(***) Les anthères des végétaux ont besoin qu'un mouvement leur soit imprimé pour s'ouvrir. Il est des plantes qui n'ont pas la faculté de produire par elles-mêmes ce mouvement; mais si cette puissance leur est donnée, l'anthère s'ouvre immédiatement. Souvent un coup de vent est nécessaire, et dans ces plantes la reproduction ne se fait pas bien dans un endroit calme.

J. HUNTER,

qui s'accomplissent sans l'influence de l'esprit, mais qui peuvent être restreintes, augmentées ou suspendues par l'esprit. Il y a aussi des actions qui peuvent être considérées comme ayant leur cause dans une condition particulière de l'esprit, mais qui ne dépendent point de la volonté : ces dernières sont communes aux muscles volontaires et aux muscles involontaires. C'est ainsi qu'un muscle involontaire, comme le cœur, accroît le nombre de ses battements, et que les muscles volontaires des mains, des jambes, de la langue, etc., tremblent, quand l'esprit est agité par la colère, par la frayeur, etc. Ces quatre espèces d'actions paraissent non-seulement naître de causes différentes, mais encore produire des phénomènes différents.

Les mouvements de la première espèce ou mouvements volontaires ne persistent que pendant un temps déterminé, au delà duquel ils ne peuvent plus s'accomplir, soit que les muscles perdent entièrement leur puissance d'action, soit que l'esprit devienne incapable de les stimuler. Ainsi a lieu la cessation de l'action, ce qui d'ailleurs est nécessaire pour la conservation de l'animal, car les actions musculaires, trop longtemps continuées, affaiblissent, lèsent ou détruisent le corps, et de cette manière, l'esprit, qui n'est soumis à aucun frein, se trouve empêché de continuer l'action. C'est ce qui se manifeste d'une manière très-bellé dans quelques-uns des mouvements mixtes : en effet, lorsque les mouvements involontaires sont employés pour la conservation de l'animal, comme dans la respiration, ils sont constants ; et lorsque le stimulus de la nécessité ne se fait pas sentir constamment, les muscles se reposent, ainsi qu'on le voit pour l'estomac, le muscle élévateur de la paupière, etc. ; mais si nous accroissons volontairement les actions de ces muscles, ils se fatiguent bientôt.

Les actions involontaires naturelles des muscles n'amènent jamais la fatigue, tandis que les actions volontaires la produisent toujours ; et on peut remarquer que les muscles qui sont soumis à ces deux modes d'action ne se fatiguent jamais de leurs actions involontaires, tandis qu'ils se fatiguent de leurs actions volontaires. On pourrait supposer que cette différence dépend d'une propriété qui a été imprimée sur eux primitivement, et cela, dans des vues très-sages. Mais il paraîtrait plutôt qu'elle dépend du mode d'impression, c'est-à-dire que, dans les mouvements qui ne sont pas suivis de fatigue, les muscles ne subissent point l'impression de la volonté, mais agissent probablement par suite d'une impression générale perçue dans la machine, en un mot, en vertu de principes généraux ; tandis que les actions volontaires sont causées par une impression particulière de la volonté, et que les muscles sont constitués de manière à se fatiguer de cette impression, ou plutôt à devenir incapables d'agir, ce qui donne la sensation qu'on appelle *fatigue*. Bien plus, lorsque les muscles qui sont entièrement au commandement de la volonté deviennent le siège d'actions involontaires, ils ne se fatiguent jamais ; par exemple, les mains de lord L... sont presque perpétuellement en mouvement, et il ne sent jamais la sensation de fatigue dans les muscles qui les

font mouvoir. Quand il dort, ses mains sont dans un repos parfait ; mais lorsqu'il se réveille, elles ne tardent point à reprendre leur mouvement.

Nous nous fatiguons des actions volontaires, soit qu'elles aient leur siège dans des parties soumises à la volonté, soit qu'elles s'accomplissent dans des parties qui ordinairement agissent sans son concours, comme les muscles de la respiration. La fatigue de l'action paraît à l'esprit résider dans les muscles eux-mêmes ; mais je pense qu'elle doit avoir son siège dans l'esprit, bien que nous la rapportions aux muscles. En effet, on ne peut pas supposer que le mode d'action d'un muscle, quand il est dirigé par la volonté, diffère du mode d'action du même muscle quand il n'est pas dirigé par elle. Ce n'est point une fatigue de la volonté elle-même, mais probablement une fatigue de l'action des nerfs de la volonté ; et comme l'action de ces nerfs est toujours rapportée à la partie à laquelle ils aboutissent, la fatigue est rapportée aussi à cette partie.

Les actions de la seconde espèce sont les actions involontaires, qui durent autant que les parties elles-mêmes. Ces parties sont toujours disposées pour l'action, et lorsqu'elles sont inactives, cela dépend, non d'un défaut de puissance dans la partie pour agir, mais de la cessation du stimulus, cessation qui a lieu toutes les fois que l'action, par des circonstances particulières, cesse d'être nécessaire. Ces actions sont naturellement entourées de conditions telles que le besoin s'en fait constamment sentir, attendu qu'elles sont destinées à la conservation de l'animal ; tels sont les mouvements du cœur.

Les nerfs ne doivent être considérés que comme des conducteurs qui transmettent les impressions de toutes les parties du corps au cerveau, ou qui portent le commandement de la volonté aux muscles dont les actions ne peuvent être employées que relativement aux objets externes qui sont de nature à pouvoir affecter l'esprit. Mais les parties dont les actions sont inconnues à l'esprit ne paraissent point être affectées par la volonté.

Ce qui tend à démontrer que les nerfs sont les principaux agents entre l'esprit et les parties, ce sont les conditions qu'ils présentent relativement à leur volume les uns à l'égard des autres : toutes les parties qui transmettent une sensation forte, ou qui sont destinées à accomplir des actions volontaires extraordinaires, ont des nerfs volumineux ; tandis que les parties qui ne communiquent point leurs actions à l'esprit, et qui ne sont point sous son influence, ont des nerfs très-petits. On ne peut trouver un exemple plus frappant de cette disposition que celui qui est offert par l'organe électrique de la torpille, chez laquelle la faculté de donner le choc ou de retenir l'action électrique dépend de la volonté : l'action de cet organe est forte et violente, car sa répétition épuise bientôt l'animal ; et les nerfs qui transmettent la puissance de l'esprit dépassent, eu égard au volume de l'animal, le volume des nerfs d'un organe quelconque de tout autre animal connu. C'est une partie dont les actions, à l'exception de son développement naturel, dépendent entièrement de la volonté, car elle n'a aucune faculté d'action en elle-même ; la communication entre la

volonté et cet organe est large, précisément comme cela a lieu, en général, pour la communication qui existe entre les sens et le cerveau.

Les muscles volontaires ont des nerfs volumineux pour exciter leur action, qui, en elle-même, est indépendante de la volonté, bien qu'elle soit jusqu'à un certain point à son service; mais ces nerfs ne sont pas si gros que ceux des sens ou des organes électriques, auxquels la partie doit toute son action.

Si l'on coupe le nerf qui se rend à un muscle volontaire, le muscle ne peut plus obéir à la volonté, et par là il perd ses actions volontaires; mais il peut être stimulé à agir par une impression immédiate produite par d'autres causes, comme l'électricité.

Un argument puissant contre l'opinion qui admettrait que les nerfs sont la cause du mouvement musculaire, c'est que si l'on compare les muscles volontaires avec les muscles involontaires, on voit que la quantité de mouvement est, dans ces deux ordres de muscles, en raison inverse du volume des nerfs.

Si l'on demandait pourquoi les parties involontaires ont des nerfs, on pourrait répondre que ce n'est point pour leurs actions communes, mais pour maintenir l'union dans l'ensemble du corps vivant; sans ces nerfs, en effet, un animal se trouverait composé de deux machines distinctes, dont l'une pourrait agir en contradiction avec l'autre; mais les connexions qui existent entre la volonté et les parties volontaires, entre les parties volontaires et les parties involontaires, et enfin entre ces dernières et l'esprit, entretiennent un accord ou une harmonie universelle et uniforme; et cette communication donne naissance à une des espèces de la sympathie. Cette connexion entre le principe vital et le principe sensitif produit une action composée, qui devient la cause du principe instinctif chez les animaux.

Les muscles sont employés soit pour les opérations internes de l'animal, tels sont le cœur, les muscles de la respiration, l'estomac, les intestins, etc.; soit pour agir sur la matière extérieure afin d'entretenir les deux ordres d'action, tels sont les muscles des membres.

Les muscles de la première catégorie sont à peu de chose près de la même force chez l'homme fort et robuste et chez l'homme petit ou la femme, pourvu que l'état de santé soit également bon de part et d'autre; et il est juste qu'il en soit ainsi, car l'homme petit doit lutter à peu près contre les mêmes résistances; mais ce sont les muscles de la seconde catégorie qui constituent l'homme vigoureux ou l'homme faible.

Les muscles qui sont sous l'influence de la volonté, bien qu'ils aient une puissance d'action qui leur est commune avec les muscles indépendants de la volonté, perdent leurs pouvoirs plus tôt que ceux qui sont tout à fait involontaires, tels que le cœur, l'estomac, la vessie, les vaisseaux sanguins, etc.; ce qui semble démontrer que les forces de la simple vie persistent après que la volition n'est plus.

On pourrait naturellement supposer que les muscles volontaires ont à peu près la même quantité de puissance d'action que les muscles invo-

lontaires ; mais il est plusieurs circonstances qui portent à admettre le contraire. En effet, si l'on fait attention à la force avec laquelle le colon d'un cheval pousse la masse de matières solides que sa cavité renferme, on voit qu'il n'est point de muscle volontaire de même épaisseur qui soit doué d'une vigueur semblable. Le mouvement volontaire naissant de deux causes, c'est-à-dire, ayant deux causes d'action, dès que l'une de ces causes cesse, la puissance qui reste est moins forte que celle des muscles involontaires, soit parce qu'elle est primitivement inférieure en énergie à toute la puissance du muscle involontaire, qui n'a que ce principe d'action, soit par défaut d'habitude, attendu qu'elle n'a pas toujours été employée comme principe d'action dans les muscles volontaires.

Il n'est pas démontré pour moi que tout muscle n'ait pas une force de contraction *sphinctorique* (voy. t. III, p. 175) par laquelle il est amené à un état moyen. On peut reconnaître l'existence de cette force dans les muscles temporaires : lorsqu'on écarte les mâchoires, le muscle s'affaisse, et si l'on abandonne la mâchoire inférieure à elle-même, en ayant soin de n'exercer aucune action sur elle, elle s'élève et le muscle remplit en partie l'excavation qu'il occupe, de sorte que la mâchoire inférieure se trouve soutenue par une demi-action du muscle. Toutefois, cette force peut exister à un bien plus haut degré dans certains muscles que dans les autres.

La grande variété des causes du mouvement musculaire en rend l'explication presque impossible. On peut ranger ces causes sous trois chefs : la volonté, les passions de l'esprit, et les stimulus extérieurs. Les actions qui naissent de la volonté et de l'esprit paraissent être les plus simples, parce qu'il est complètement impossible de les comprendre ; celles qui ont pour causes les stimulus extérieurs sont ou volontaires ou involontaires, car un muscle qui agit par le commandement de la volonté dans un moment, est capable aussi d'être mis en action soit par un état particulier de l'esprit, soit par un stimulus extérieur.

Les actions que produit la volonté ont la raison et l'habitude pour causes de leur continuation : ce sont toutes celles qui naissent de l'imitation, du raisonnement, et de toutes les facultés rassemblées par les sens.

Les actions qui dérivent de l'esprit appartiennent pour la plupart aux passions, qui exercent leur influence sur un plus grand nombre de muscles que la volonté. Peut-être n'y-a-t-il pas dans toute la machine animale une fibre musculaire qui ne soit, dans un temps ou dans un autre, affectée suivant les différentes affections de l'esprit, chacun des états variés de l'esprit ayant ses muscles particuliers qu'il stimule.

Dans plusieurs de ces circonstances intervient la raison, qui est éveillée par l'état présent de l'esprit afin qu'elle sollicite l'assistance de tels ou tels muscles et qu'elle les fasse agir conformément à cet état, soit pour produire un accroissement d'action qui soit tel que l'action se détruise elle-même, soit pour empêcher que l'action n'augmente ou ne persiste.

Des stimulus étrangers naissent toutes nos actions internes insensibles. Ces actions dépendent du principe de la vie simple, duquel dépend aussi

l'action des médicaments, et la santé n'est pas autre chose que leur accomplissement régulier.

Il est des muscles qui pour agir ont besoin d'être mis dans un état de tension, et qui ensuite continuent leur action bien au delà de l'état qui constitue leur repos (*easy point* — Voyez t. III, p. 179), ou qui au moins était pour eux l'état de repos avant cette action; tels sont l'estomac, les intestins et la vessie. Il en est d'autres qui ont besoin aussi d'être étendus, mais pour lesquels l'extension n'est point la cause de l'action; tel est l'utérus. En effet, ce n'est point l'extension de ce viscère qui est la cause de sa contraction; elle ne fait que le mettre dans la condition nécessaire pour qu'il puisse agir quand il sera soumis à l'influence d'une autre cause, comme l'avortement ou la présence d'un fœtus à terme. Ici le mécanisme est presque le contraire de ce qu'il est dans les muscles précédents: ce n'est point ce qui distend l'utérus, c'est ce qui tend à le vider ou à le relâcher qui devient la cause de sa contraction.

Lorsque les actions volontaires sont très-violentes, elles produisent des actions involontaires; c'est ainsi que les crampes sont causées par la danse, par la natation, etc.

Nous percevons toutes les actions involontaires des muscles volontaires, tandis que nous n'avons pas la conscience des actions volontaires des mêmes muscles; nous ne percevons pas non plus les actions des muscles involontaires. Quand les premières sont très-faibles, nous ne les sentons que comme de petites convulsions, de légères contractions, qui peuvent avoir leur siège dans diverses parties du corps, et qu'on désigne par les mots *chair de poule*, frémissement, ou bien clignotement, quand elles ont lieu aux paupières; mais si elles deviennent violentes, comme dans les crampes ou les spasmes, c'est une sensation de douleur qu'on perçoit.

Plus les muscles volontaires sont forts, plus ils sont au commandement de la volonté; plus ils sont faibles, plus ils se montrent indépendants de cette puissance et semblent n'être soumis qu'à leur propre commandement ou à l'empire des nerfs. Les sujets robustes sont moins sujets aux spasmes que les personnes faibles, ce qui peut dépendre de l'habitude: en effet, les muscles vigoureux, étant dans un meilleur état de santé, sont employés plus souvent, et, par conséquent, deviennent plus soumis aux commandements de la volonté.

C'est pour la même raison que les femmes, les enfants et les hommes malades sont sujets à des attaques de nerfs. Peut-être aussi est-ce de la même manière que les maladies de l'utérus donnent lieu à des affections spasmodiques. En effet, cet organe est très-peu au commandement de la volonté, et est soumis à d'autres influences; par suite de cette disposition, il excite d'autres parties à entrer dans une sorte de *consensus* et amène ainsi un spasme général.

Les muscles volontaires se fatiguent toujours lorsqu'ils continuent longtemps la même action, ce qui explique pourquoi les animaux se fatiguent plus vite quand ils restent dans la même position que quand ils sont libres de se mouvoir. En effet, un homme peut à peine rester cinq minutes dans

la même attitude; il ne se tient jamais alors également sur les deux jambes; une seule lui sert de base, et il n'emploie l'autre que comme un étai, afin de pouvoir changer de jambe à mesure que celle qui le soutient se fatigue. De même, en imprimant des mouvements alternatifs à leur corps, c'est-à-dire, en faisant agir leurs muscles alternativement, les animaux peuvent continuer leur action pendant un temps considérable; mais il ne faut pas que le mouvement alternatif soit rapide, car les muscles ont toujours besoin d'un certain temps pour regagner la puissance qu'ils ont perdue dans l'action; et si le mouvement alternatif devient rapide et violent, il peut amener la fatigue plus promptement qu'un mouvement continu.

Les actions volontaires des animaux jeunes sont moins fortes et durent moins longtemps que celles des animaux de moyen âge. Les jeunes animaux ne peuvent pas sans fatigue mettre en jeu pendant un temps d'une certaine longueur la force qu'ils possèdent, surtout dans les actions où une force considérable est requise.

Ainsi, les jeunes chevaux sont promptement fatigués d'un travail qu'ils accompliront facilement quelques années plus tard. Cette capacité plus grande des chevaux adultes ne provient pas entièrement d'une quantité réellement plus considérable de force unie à une aptitude naturelle plus grande pour continuer l'action; elle dépend jusqu'à un certain point d'une force acquise par l'exercice et d'une faculté de continuation qui résulte de l'habitude de l'action. On pourrait croire que ces conditions suffisent pour expliquer toute la différence; mais les marchands de chevaux affirment que deux chevaux, dont l'un est âgé de sept ans et l'autre de quatre, et qui n'ont pas plus travaillé l'un que l'autre, ne se montreront point égaux dans la facilité avec laquelle ils prolongeront leur travail. Pour les monter, ils leur donnent aussi des poids qui sont proportionnés à leur âge: le cheval le plus âgé est toujours celui qui porte le poids le plus considérable, pourvu que les autres conditions soient égales (*).

Il n'est pas facile de déterminer à quelle époque un animal est dans toute la plénitude de sa force, mais ce ne peut être pendant sa croissance. Il faut qu'il soit arrivé à son développement entier, et peut-être même est-il nécessaire qu'il soit dans cet état depuis quelque temps. Les actions involontaires sont plus fortes avant qu'après cette période; cela est peut-être nécessaire pour le développement de l'animal.

Indépendamment de la diminution de volume des muscles par atrophie, etc., et de leur retour à leur volume naturel, ce qui est la maladie et la santé, il y a un accroissement qui porte sur tout le corps et qui s'opère jusqu'à ce que celui-ci ait atteint son volume entier; alors l'ensemble paraît rester au repos, à l'exception des muscles.

Pendant combien de temps les muscles conservent-ils leur volume naturel? C'est ce qu'il est difficile de constater; mais lorsque la vieillesse arrive, les muscles commencent à diminuer. Toutefois, ils ne deviennent

(*) Je ne sais jusqu'à quel point on peut s'en rapporter à leur assertion.

point pâles et flasques comme les muscles malades; ils conservent leur rougeur et leur aspect sain.

On devient plus maigre après un certain âge, mais non en proportion de la diminution de volume des muscles, parce que les interstices qui sont situés entre les faisceaux de fibres et entre les muscles eux-mêmes se remplissent de graisse; cette modification est si constante qu'il suffit, pour distinguer un sujet vieux d'un jeune sujet, de voir ses muscles et la graisse qui est mêlée à leurs fibres.

Chez les vieillards, les muscles perdent une partie de leur faculté de contraction, de sorte que les articulations ne sont jamais mues dans toute leur étendue. Cette perte ne porte que sur les mouvements extrêmes, qui sont faibles, et, par conséquent, on pourrait supposer qu'elle est le résultat de la faiblesse seulement. Mais je ne crois pas que la faiblesse produise cet effet chez les jeunes sujets.

Lorsqu'un vieillard se tient debout, ses genoux, ses cuisses et toutes ses articulations sont fléchies, parce qu'il n'est point capable de prendre tout à fait l'attitude verticale.

On doit placer au nombre des effets les plus remarquables de la machine animale les actions qui sont à la fois involontaires et volontaires. Je crois que c'est dans les muscles de la respiration qu'on trouve le seul exemple parfait de ces actions. Les sphincters ont aussi ces deux modes d'action; mais chez eux il semble que l'action involontaire soit la continuation involontaire d'une action volontaire.

L'air sans cesse renouvelé est nécessaire pour notre existence; par conséquent, il était indispensable que l'introduction de l'air fût réglée par quelque autre principe que celui de la volonté; car cette introduction est nécessaire quand nous dormons, et aussi quand nous *voulons* qu'elle n'ait pas lieu. C'est pourquoi la puissance de notre volonté sur les actions involontaires a ses limites, et de même les actions involontaires ont leur limite d'influence sur les actions de la volonté. Ainsi donc, chacune de ces espèces d'action ne peut s'exercer, en opposition avec l'autre, que pendant un certain temps.

Comme tous les animaux qui respirent l'air sont probablement doués de la faculté de former des sons, et que l'air est nécessaire, en général, pour cet effet, la nature a fait en sorte que l'air pût servir à la production du son en même temps qu'à l'entretien de la vie. Pour les besoins de la vie, il était indispensable que l'action se conservât régulièrement constante, et, par conséquent, qu'elle fût involontaire, parce qu'il aurait fallu trop d'attention de la part de la volonté pour entretenir l'action nécessaire, et que la volonté n'est pas toujours en état de s'en occuper; mais pour la production du son, il était nécessaire que l'action fût au commandement de la volonté, car la production du son est jusqu'à un certain point arbitraire. En effet, bien qu'elle accompagne souvent ou reconnaisse pour cause une tendance naturelle qui prend naissance dans le moment, comme dans l'action de crier, cependant on peut l'empêcher. Toutefois, les sons vocaux ne font pas entièrement obstacle à l'inspiration et à l'expiration :

ils sont formés par cette dernière, qui doit avoir été précédée par la première, bien que ce ne soit point avec la même aisance qu'à l'ordinaire.

Plusieurs autres actions du corps gênent la respiration involontaire ; tous les exercices violents y apportent un obstacle. Mais alors la respiration volontaire, remplaçant la respiration involontaire, fait pénétrer dans les poumons une quantité d'air proportionnée à l'exercice qui doit avoir lieu. Cependant, dans la production des sons, aussi bien que dans l'exercice, si on les continue, le stimulus de la nécessité du renouvellement de la respiration se fait sentir, et l'on est obligé d'attirer dans la poitrine une nouvelle provision d'air, ce qui atteint de nouveau le même but.

De la couleur des muscles.

Le plus grand nombre des parties du corps des animaux sont blanches, et lorsqu'elles ont une autre coloration, elle provient généralement de quelque matière accidentelle ou surajoutée, mais nécessaire, comme le pigmentum de l'œil, qui, chez beaucoup de personnes, est noir, chez quelques autres vert, chez d'autres blanc, etc., et le pigmentum de la peau, qui, chez beaucoup de personnes, est de couleur foncée.

Chez tous les animaux, les muscles sont blancs en eux-mêmes, et la couleur rouge qu'ils présentent chez les animaux vivants et immédiatement après la mort provient du sang. En effet, si l'on plonge dans l'eau un muscle rouge, il devient blanc ; ou bien si, dans les artères d'une partie qui a des muscles rouges, on injecte de l'eau jusqu'à ce qu'elle revienne par les veines, les muscles ne tardent pas à devenir blancs. Un muscle rouge qui est exposé à l'air perd sa couleur rouge de Modène et devient vermeil.

La coloration des muscles dépendant du sang qui est dans leurs vaisseaux, les muscles de chaque animal doivent avoir la même couleur que son sang. Si le sang est rouge, les muscles le sont plus ou moins, suivant la quantité de sang qu'ils contiennent ; chez les sujets malades ou malsains, les muscles sont pâles.

Si le sang est de toute autre couleur, les muscles présentent cette couleur, également en proportion de la quantité de sang qui les pénètre.

Cependant les muscles n'ont pas tous la couleur du sang ; car chez beaucoup d'animaux qui ont le sang rouge, les muscles sont presque blancs ; et même dans l'homme il est des muscles qui sont beaucoup plus rouges que les autres. Les muscles du bras et de la jambe sont beaucoup plus rouges que ceux de l'estomac et des intestins ; les muscles de la face sont beaucoup plus pâles que le temporal et le masséter, bien qu'ils soient presque dans la même situation.

Les muscles des quadrupèdes ne sont pas également rouges ; il y a une grande différence entre ceux du lièvre et ceux du lapin.

La différence de coloration des muscles chez le même animal et chez différents animaux du même ordre est une chose très-remarquable : elle s'observe également dans une autre classe d'animaux que celle des quadrupèdes, celle des oiseaux.

Le sang des oiseaux est rouge ; or, il est peu d'oiseaux chez lesquels il n'y ait pas quelques muscles beaucoup plus rouges que les autres. Chez quelques-uns, comme le coq de bruyère à queue fourchue, ils sont presque tous rouges, tandis que chez d'autres, comme le dindon, ils sont presque tous pâles. Les muscles des oiseaux sont plus généralement pâles que ceux des quadrupèdes, parce que les oiseaux ont une moindre proportion de sang rouge et que ce sang est distribué d'une manière moins générale.

Les muscles sont généralement pâles chez les grenouilles, les serpents, les tortues, etc., parce que ces animaux ont encore moins de sang rouge, et que la quantité de sang rouge qu'ils possèdent est encore plus limitée aux parties vitales que chez les oiseaux.

Chez les poissons, les parties musculaires sont généralement blanches, bien qu'ils aient tous, je crois, du sang rouge, mais en moindre quantité que les grenouilles et les serpents eux-mêmes ; ainsi, chez les poissons, la circulation du sang rouge est très-limitée et ne paraît pas s'étendre au delà des parties essentielles à la vie.

Les muscles de plusieurs animaux d'un ordre encore moins élevé sont généralement pâles. Chez ces animaux, le sang n'a en apparence aucune couleur, et il est presque transparent chez quelques-uns, comme l'écrevisse de mer, l'huître, le limaçon, etc. ; dans les animaux de cet ordre, si le sang a une couleur déterminée, il ne pénètre point finement dans les tissus, et il est, en général, si limité dans son mouvement, que les parties en sont à peine teintées, comme on le voit dans la limace, qui est noire, quoique son sang soit d'un blanc laiteux. Toutefois, le ver de terre fait exception à ces remarques générales sur les animaux les plus imparfaits ; car il y a une assez grande quantité de sang rouge que l'on voit à travers tout le corps de l'animal, parce que son enveloppe extérieure est assez transparente.

Le sang rouge que contient un muscle est en proportion et de la totalité du sang rouge de l'animal, eu égard à la quantité totale des muscles, et de la quantité d'action du muscle.

Dans la classe des animaux les plus parfaits, comme l'homme et les quadrupèdes, dans laquelle les baleines sont également comprises, le sang est en plus grande quantité et plus chargé de particules rouges que dans les classes inférieures (*). C'est pourquoi les muscles sont, en général, plus rouges. En outre, chez ces animaux, et peut-être chez tous les animaux à sang rouge, on augmente la quantité du sang dans les muscles quand on accroît leur action, parce que le sang est poussé ou se distribue plus profondément dans le tissu de ces parties par suite de l'accroissement de leur action. Cela n'a lieu ordinairement que dans les

(*) D'après les expériences nombreuses de MM. Prévost et Dumas (*Examen du sang*, Biblioth. univ. de Genève, t. XVI), il paraîtrait que les globules rouges et la fibrine sont plus abondants dans le sang des oiseaux, chez lesquels la respiration est plus active et la température animale plus élevée, que dans celui des autres animaux.

muscles volontaires ; les muscles involontaires, étant employés à des usages qui sont également nécessaires à toutes les époques, sont uniformes et constants dans leurs actions.

Les muscles qui gardent un long repos sont pâles, comme on le voit chez les animaux qui viennent de naître, avant que les muscles aient eu le temps d'agir beaucoup, en exceptant toutefois le cœur, qui agit depuis le commencement de la vie ; et l'on peut conserver pâles tous les muscles d'un jeune animal, excepté le diaphragme, en tenant l'animal dans un état complet de repos (*), car dans cet état le sang ne pénètre pas profondément dans les muscles ; mais à mesure que l'animal se développe, les muscles deviennent de plus en plus rouges, surtout si l'animal prend de l'exercice et leur donne de l'action, et leur coloration augmente à peu près en proportion de cet exercice.

Toutefois, il n'en est pas toujours ainsi. En effet, les actions naturelles du lièvre et du lapin ne sont pas très-différentes ; cependant, les muscles du lièvre sont très-rouges et ceux du lapin sont pâles ; et je ne crois pas qu'il soit possible par le repos seul de rendre les muscles du lièvre pâles, bien que par ce moyen ils puissent devenir proportionnellement moins colorés (**).

Cette différence dans des animaux si rapprochés paraît provenir d'une loi primitive de leur nature. En effet, bien qu'il soit possible que le lièvre n'ait pas une plus grande quantité de mouvement, en général, que le lapin, il est cependant constitué de manière à être toujours dans le même état que s'il avait réellement beaucoup de mouvement, afin d'être constamment préparé pour un mouvement considérable. Il n'existe point de raisons pour que les muscles du lapin soient dans des conditions semblables ; sa sphère d'action est beaucoup plus limitée, et il n'est même pas destiné à courir vite.

Dans les animaux moins élevés, où la quantité de sang rouge est moins grande, et où l'action volontaire n'est point également répartie dans toute la masse musculaire, on trouve une grande différence dans la couleur des divers muscles.

Les oiseaux ont deux espèces de mouvement progressif, le vol et la marche ; pour quelques-uns, c'est le vol qui est l'action principale, pour d'autres, c'est la marche (***), et plusieurs accomplissent également ces deux mouvements.

Dans les oiseaux marcheurs, ce sont les muscles des cuisses qui sont les plus rouges, ainsi qu'on le voit chez le faisan, la perdrix et le poulet ;

(*) De là résulte un signe distinctif entre les lièvres des pays montagneux et stériles et ceux qui ont vécu dans un pays plat et riche.

J. HUNTER.

(**) Telle est la méthode qu'on emploie pour conserver la chair du veau blanche ; par le repos on empêche que la proportion du sang rouge n'augmente ou que ce sang ne soit poussé loin du cœur.

J. HUNTER.

(***) Je considère la natation chez les oiseaux comme une marche, attendu que ces deux mouvements sont également une action des pattes.

J. HUNTER.

dans les oiseaux qui volent , comme l'hirondelle et la bécasse , ce sont les muscles de l'aile (*).

Chez la grenouille , le serpent , la tortue , l'alligator , etc., il n'y a que peu d'action , et les muscles sont employés à peu près d'une manière égale dans toute l'étendue de l'animal , à l'exception du cœur. Aussi n'observe-t-on point , en général , cette différence de couleur entre les muscles du même animal , ou entre les muscles de deux animaux du même ordre , bien qu'on puisse encore la remarquer quelquefois.

Chez les poissons , on trouve d'assez grandes différences dans la coloration des muscles , et le cœur , qui est constamment en action , est aussi rouge chez eux que chez aucun autre animal (**). L'histoire naturelle des poissons est très-peu connue , mais les variétés qu'ils présentent sous ce rapport peuvent être attribuées à la cause ci-dessus mentionnée. (Voyez , p. 220 , la seconde note.)

Nous ne nous occuperons point maintenant des actions des animaux les plus inférieurs.

Des remarques qui précèdent on peut conclure que le sang rouge , chez les animaux qui en sont doués , joue un rôle essentiel dans la contraction musculaire.

Il est manifeste que la quantité de sang rouge qui est apportée à un muscle sert à son action ; car un muscle qui est paralysé par suite de la lésion de son nerf , ou d'une ankylose de l'articulation qui l'a privé de tout mouvement de contraction pendant plusieurs années , est blanc , mince et un peu ligamenteux , et conserve cependant un certain degré de transparence et de consistance gélatineuse ; ainsi , les muscles peuvent devenir paralysés , seulement par trop de repos.

L'atrophie d'un membre qui est visible extérieurement a son siège principalement dans les muscles , surtout dans les cas où ceux-ci sont paralysés par suite de l'ankylose de l'articulation. Dans ces derniers cas , les muscles sont les seules parties que l'on puisse considérer comme af-

(*) C'est une chose que les gastronomes savent bien ; le veau blanc , les cuisses de bécasse , sont des morceaux délicats , et les personnes qui nourrissent des oiseaux domestiques les tiennent au repos. Toutefois , on frustre l'appétit pour plaire aux yeux , car la saveur appartient , en général , aux muscles d'action. J. HUNTER.

(**) La plupart des faits ci-dessus énoncés , ainsi que les déductions physiologiques qui en découlent , étaient connus de Grew , qui y fait allusion dans la digression suivante en décrivant les organes digestifs des oiseaux : « Et de même que le mouvement énergique et continu de tous ces muscles nous est révélé par leur structure , il est indiqué également par leur couleur rouge , qui est surtout très-prononcée dans ceux qui sont chargés de broyer (les muscles latéraux du gésier. R. O.). C'est ainsi que chez les poissons les muscles qui font mouvoir les nageoires sont ordinairement rouges , quoique le reste de la chair soit très-blanc. Il en est de même pour les cuisses de la poule domestique , tandis que les ailes des poules sauvages sont aussi de la même couleur , et pour la chair d'un cerf forcé ou d'un lièvre , bien que celle d'un lapin soit blanche ; et ce qui est encore plus évident , le cœur , ayant le même mouvement continu dans tous les animaux , est de couleur rouge chez tous. » *Anatomy of stomachs and guts* , in-folio , p. 41 , 1681. R. O.

fectées; car ce sont les seules parties qui soient intéressées dans le mouvement. Mais lorsque la paralysie dépend d'un vice du système nerveux, ce vice peut avoir son siège dans tous les nerfs du membre, et, par conséquent, toutes les parties de ce dernier peuvent souffrir également.

De l'augmentation de volume des muscles.

On peut supposer que le sang est d'une grande utilité pour la contraction musculaire; en effet, dans leurs actions violentes et fréquemment répétées, les muscles se tuméfient et deviennent beaucoup plus gros qu'ils n'étaient auparavant; et cette augmentation de volume existe non-seulement pendant qu'ils sont en action, mais encore immédiatement après, quand ils sont revenus à l'état de relâchement, et ils restent ainsi tuméfiés pendant un certain temps.

Cette tuméfaction n'existe que lorsque le muscle est fatigué d'agir : elle dépend probablement ou de ce qu'il arrive momentanément une plus grande quantité de sang dans le muscle, ou de ce que l'action ne permet pas au sang de traverser aussi librement les veines. C'est sans doute pour une cause de cette nature que les animaux qui se livrent à un exercice très-violent, et qui sont tués pendant cette action, sont plus rouges, plus charnus, plus tendres, mais se gardent moins longtemps. Il y a une grande différence entre un lièvre ou un daim qui est tué tout de suite, et un lièvre ou un daim qui est forcé par les chiens.

Non-seulement les muscles deviennent réellement plus volumineux par suite de leur action, mais encore ils deviennent plus volumineux dans le moment où ils agissent, et pendant ce temps seulement, car ils diminuent peu à peu après que l'action a cessé. Cet accroissement de volume est en proportion de la violence de l'action, et paraît se faire graduellement jusqu'à ce que les muscles soient fatigués; il est probablement une des causes qui amènent leur fatigue.

Afin de déterminer le fait en question autant que possible, j'ai fait les expériences suivantes : le matin, immédiatement après m'être levé, et m'étant servi de mon bras droit aussi peu que possible, je mesurai la circonférence de ce bras au niveau du ventre du biceps fléchisseur, tous les muscles de cette partie étant dans l'état de relâchement; cette circonférence était de dix pouces et demi. Je fléchis alors l'avant-bras; dans cette action, le biceps se contracta. Je mesurai dans le même point, et je trouvai douze pouces et un huitième; de sorte que cette partie du bras avait gagné un pouce et cinq huitièmes.

Ayant ainsi déterminé le volume du bras, tant dans l'état de relâchement que dans l'état de contraction des muscles, je fis jouer une pompe avec une très-grande force pendant dix minutes, au bout desquelles mon bras était entièrement fatigué. Ayant alors mesuré de nouveau, je trouvai que mon bras, dans l'état de relâchement, avait onze pouces et cinq huitièmes, et, lorsque l'avant-bras était fléchi, douze pouces et cinq huitièmes; de sorte qu'en agissant pendant dix minutes, le bras avait acquis un accroissement de six huitièmes de pouce en circonférence, même dans

le relâchement des muscles, et de quatre huitièmes dans leur état de contraction.

C'est une observation commune que le mollet augmente de volume vers le soir, et je suppose que cela est dû principalement à l'action à laquelle les muscles de cette région se sont livrés pendant le jour.

Ce qui rend évident que dans ces cas l'augmentation de volume a son siège dans les muscles eux-mêmes, c'est la roideur que l'on sent quand on fait agir les muscles fatigués.

Quelle est la cause qui produit cet accroissement temporaire de volume dans les muscles ? Il est probable qu'il se fait une extravasation de liquides, et que cette extravasation a pour cause la faiblesse qu'éprouvent les muscles pour avoir agi plus qu'à l'ordinaire et avec une plus grande force.

Des effets de l'habitude sur les muscles.

Les muscles sont susceptibles de divers modes de perfectionnement et d'accroissement par l'exercice, c'est-à-dire quand on les fait agir beaucoup dans leurs fonctions naturelles.

C'est surtout dans les muscles de la volonté que ce perfectionnement devient manifeste, car c'est sous l'influence de la volonté que les muscles se familiarisent davantage avec les actions. C'est aussi dans ces muscles que l'action est le plus sujette à présenter des variations : tantôt, en effet, ils agissent énergiquement, tantôt leur action est nulle.

Le stimulus de la volonté ne perd jamais son influence, soit par l'habitude, soit parce que les muscles se familiarisent avec l'action ; mais les stimulus qui émanent de ces dernières circonstances peuvent être appelés arbitraires ou accidentels, étrangers, etc. Les muscles se perfectionnent non-seulement sous un rapport particulier, mais même sous tous les rapports.

Un perfectionnement que les muscles volontaires acquièrent par l'habitude, c'est la promptitude avec laquelle ils exécutent leurs actions propres ; souvent la volonté n'a qu'à leur donner le signal. On voit des personnes qui jouent des airs sans faire attention aux notes ou même sans penser à ces airs.

Par suite de cette facilité pour obéir à la volonté quand il faut commencer une action et pour répéter les actions auxquelles ils ont été accoutumés, quelque grande que soit la variété des mouvements, particulièrement chez l'homme, et par suite de l'usage fréquent qu'on en fait pour quelque action que ce soit, les muscles volontaires acquièrent beaucoup de facilité pour obéir à l'esprit dans l'exécution des actions qu'ils n'avaient jamais essayées auparavant, de sorte qu'ils vont aussi vite que l'esprit ; et de même que l'esprit, dans l'acte par lequel il fait accomplir des actions au corps, acquiert une grande facilité pour employer immédiatement les muscles propres, de même ceux-ci obéissent à l'instant même, et cela, même dans des actions qu'ils n'avaient jamais accomplies auparavant.

Un homme apprend un métier beaucoup plus facilement s'il en connaît un autre, que s'il n'en connaît aucun.

L'habitude d'agir, dans les muscles, surtout quand ils sont employés à des actions considérables, accroît la nécessité pour eux de devenir plus forts, et cette nécessité, agissant comme un stimulus, devient la cause réelle d'un accroissement de volume qui augmente leur force.

Ce fait est si évident que les peintres et les sculpteurs l'ont observé aussi bien que les physiologistes. On représente toujours Caron et Vulcain avec de larges épaules, des bras musculeux, et avec des membres inférieurs petits et en apparence disproportionnés.

Cet effet est encore plus frappant dans la différence qui existe entre le bras droit et le bras gauche; comme le bras droit est généralement employé de préférence à l'autre, surtout dans les grands efforts, il est plus gros et plus fort. Les personnes qui jouent beaucoup à la paume, où l'on frappe toujours la balle avec la main droite, ont le bras droit beaucoup plus gros et beaucoup plus vigoureux que le gauche; ainsi, un homme primitivement bien proportionné peut perdre cette régularité de formes s'il est employé à une action quelconque qui ne réclame pas le concours de tout le corps. Il résulte de ces faits qu'en admettant que chaque animal fût conformé primitivement d'une manière parfaite, au point de vue d'une proportion régulière de ses parties, il y en a peu qui pourraient conserver cette régularité en se développant, parce qu'il est peu d'animaux qui exercent tous leurs muscles également, et que pour la plupart d'entre eux il est certaines circonstances de la vie qui les obligent d'exercer tel appareil de muscles plutôt que tel autre. C'est ce qui a lieu probablement beaucoup plus chez l'homme que chez tout autre animal, et chez lui aussi ces différences portent beaucoup moins que chez les autres animaux sur un ordre déterminé de muscles plutôt que sur un autre. On observe aussi des inégalités semblables chez les animaux, car il y a une différence considérable entre les muscles pectoraux de deux oiseaux de la même espèce, dont l'un reste libre de voler, et dont l'autre est retenu en cage.

L'accroissement des muscles volontaires n'est point sans limites, et en effet, s'il n'était restreint, on pourrait les voir augmenter au delà de ce que l'imagination peut se représenter. On ne sait point quel principe met des bornes à l'accroissement qui est l'effet de l'action. La fatigue que ces muscles éprouvent peut agir ici comme cause.

Cet accroissement n'est pas limité aux muscles volontaires, car les muscles involontaires, lorsqu'ils sont obligés par une circonstance quelconque d'agir avec une force extraordinaire, augmentent aussi de volume et deviennent plus forts, et cela dans une proportion beaucoup plus grande que les muscles volontaires.

L'enveloppe musculaire de la vessie a été trouvée excessivement épaisse dans des cas de rétrécissement de l'urètre ou de calculs vésicaux. Dans cette dernière maladie, bien que la vessie puisse expulser l'urine, elle continue cependant d'agir avec plus de violence qu'à l'ordinaire, parce

qu'elle est irritée par la pierre qu'elle ne peut expulser. Je l'ai vue présenter trois fois son épaisseur naturelle (*).

L'accroissement d'épaisseur des oreillettes et des ventricules du cœur, par suite d'un anévrisme de la crosse de l'aorte, n'est point une chose rare.

J'ai vu les muscles crémasters très-épaissis dans des cas d'hydrocèle ancienne.

L'accroissement de volume paraît n'avoir point de limites dans les muscles involontaires. La faculté d'augmenter semble être en proportion de la nécessité, et comme ces muscles ne se fatiguent point, leur puissance-d'agir n'a point de fin.

Cet accroissement du corps des muscles dépend-il d'une addition de fibres musculaires nouvelles ou de l'augmentation du volume de celles qui sont déjà formées? C'est ce qu'il n'est pas facile de déterminer, mais je suis porté à admettre la dernière supposition.

(*) Hunter a conservé dans sa série pathologique plusieurs préparations qui démontrent ce fait, sous les numéros 746, 752, 755, 758, 759 et 961, etc. R. O.

DEUXIÈME LEÇON CROONNIENNE

SUR

LE MOUVEMENT MUSCULAIRE.

Lue devant la Société royale en 1777.

DE LA STRUCTURE DE LA MACHINE ANIMALE, ET DES EFFETS MÉCANIQUES PRODUITS PAR LES MUSCLES CONSIDÉRÉS COMME PUISSANCES MÉCANIQUES.

Arrangement mécanique des fibres des muscles.

Le mode le plus simple d'investigation du corps des animaux, c'est de considérer d'abord la matière dont il se compose. Dans cette recherche, on voit qu'il est plus que probable qu'il n'y a qu'une seule espèce de matière qui soit particulière aux animaux, et je l'appellerai, en conséquence, *matière animale*.

Le sang paraît être la modification la plus simple de cette matière ; il est la substance aux dépens de laquelle tous les solides sont composés.

La modification qui vient ensuite, ou celle que l'on peut appeler l'*organisation* la plus simple, consiste en un certain arrangement de cette matière, en vertu duquel elle est capable d'action. Cet arrangement peut être de deux espèces : la première est celle qui peut exister dans une espèce quelconque de matière, et qui produit l'élasticité. La seconde est celle qui a la propriété de produire le mouvement par elle-même, sans que la cause soit mécanique, comme dans l'élasticité ; c'est cette dernière espèce d'arrangement qui constitue la structure de la fibre musculaire.

La fibre musculaire est une des structures les plus simples des solides actifs ; plusieurs animaux en sont presque entièrement composés.

Ce sont les muscles qui sont les puissances dans le corps des animaux, et qui sont peut-être les parties les plus régulières de l'ensemble. Ils se composent en apparence de fibres rangées presque parallèlement les unes aux autres. Tantôt ces fibres s'étendent longitudinalement d'un bout à l'autre du muscle, tantôt leur direction est oblique par rapport au corps de celui-ci ; quelquefois cette obliquité est régulière depuis une extrémité du muscle jusqu'à l'autre, tandis que dans d'autres muscles les fibres suivent des directions contraires. Dans quelques cas, le muscle se compose d'un certain nombre de portions obliques ; toutefois, le parallélisme des fibres existe dans chaque portion. Le parallélisme de l'en-

semble ne s'observe que dans quelques-uns des muscles dont les fibres tendent toutes à un seul point d'action; les fibres sont à peu près de même longueur dans toutes les parties de ces muscles. Mais lorsque les diverses parties d'un muscle produisent des effets différents, les fibres varient de longueur et sont adaptées à la quantité de mouvement que comportent les directions des surfaces articulaires.

Le muscle le plus simple est un faisceau de fibres qui est distinct, depuis un bout jusqu'à l'autre, de toutes les autres parties, et qui a un usage déterminé. Les muscles qui font mouvoir le globe de l'œil sont ceux qui donnent le mieux l'idée d'un muscle distinct. Mais il est très-peu de muscles qui soient ainsi libres de connexions avec d'autres muscles, de sorte que dans beaucoup de cas, il est difficile de reconnaître avec certitude ce qu'on peut appeler un muscle distinct.

Si l'on embrasse dans un coup d'œil général ce qu'on appelle *muscles* dans le corps des animaux, dans le corps humain par exemple, on voit qu'on ne peut en donner aucune définition qui puisse s'appliquer à tous.

On dit qu'un muscle est distinct lorsqu'il l'est en effet à son point d'insertion seulement, bien qu'il puisse être uni avec d'autres muscles à son origine, comme l'extenseur propre de l'index. Un muscle est distinct, quoique uni avec un autre à son point d'insertion, quand les deux muscles ont une fonction différente; ou bien encore lorsqu'il est uni à son origine avec un muscle et à son point d'insertion avec un autre. Mais lorsque deux portions charnues sont unies ensemble à leur point d'insertion, et qu'elles ont toutes deux le même usage, elles sont considérées comme un seul muscle; de sorte que c'est sur l'effet particulier qui est produit par une ou plusieurs portions charnues que les anatomistes se sont fondés, en général, soit pour réunir les muscles, soit pour les diviser en des muscles séparés.

Toutefois, cette règle n'a pas été suivie d'une manière universelle; car dans certains cas où l'origine des fibres musculaires a une étendue considérable, tandis que leur insertion est très-circonscrite, où chaque portion charnue a la faculté d'agir séparément et produit des effets différents suivant les parties qui agissent (l'articulation étant susceptible de mouvements variés), les diverses portions musculaires ont été généralement considérées comme un seul muscle: dans les muscles de cette espèce, quand l'ensemble agit, il produit un effet général, comme on le voit pour le muscle grand pectoral. De même, les muscles dont l'origine et le point d'insertion ont une étendue considérable, et qui, imprimant des mouvements différents à la même partie, produisent cependant un effet général déterminé quand l'ensemble agit, sont considérés comme des muscles distincts; tels sont le trapèze, les muscles larges de l'abdomen, etc. Quand un muscle a un certain nombre de points d'insertion, et que chaque portion fait mouvoir une articulation distincte, tandis que toute la masse, dans une seule et même action, fait mouvoir toutes ces articulations, l'ensemble est considéré comme un seul muscle: tel est le muscle très-long du dos, qui a pour usage de redresser la totalité du ra-

chis; mais son action particulière (s'il en avait une) ne pourrait être que de mouvoir une ou plusieurs articulations, suivant le nombre de ses portions qui seraient en action.

Conformation externe des muscles.

Les muscles varient pour la forme et pour le volume; ils peuvent être longs, courts, épais, arrondis, aplatis; leurs fibres peuvent être dirigées soit en ligne droite, soit en ligne courbe; ils peuvent être larges et minces, creux et circulaires, former des anneaux. Toutes ces variétés de volume et de forme sont liées avec leur action et leurs usages, et ont servi de base aux noms différents qu'ils ont reçus des anatomistes, comme *grand rond*, *très-large du dos*, *long du cou*, *court palmaire*, *sphincter de la bouche*, etc., *rhomboïde*, *delloïde*, *pyramidal*, etc., etc.

La forme et le volume des muscles sont adaptés aux usages auxquels les muscles sont employés, et ces usages dépendent, en général, de la nature des parties ou des articulations qui doivent être mues.

Dans quelques muscles, la situation de l'ensemble entraîne la direction générale de toutes les fibres; mais il n'en est point toujours ainsi, et cela n'a lieu que dans les muscles de la structure la plus simple. Par exemple, un muscle étant situé entre l'os hyoïde et l'extrémité supérieure du sternum, comme ces deux points se trouvent à peu près sur le même plan, on est porté à présumer que les fibres d'un tel muscle sont rectilignes, et elles le sont en effet.

La forme d'un muscle indique souvent le mouvement de l'articulation qu'il fait mouvoir, surtout si c'est un mouvement simple. C'est ce qui a lieu pour les muscles rectilignes et ceux qui le sont à peu près, ainsi que pour ceux qui sont rayonnés, comme le muscle pectoral, le diaphragme, etc.

Des différentes espèces de muscles.

Les muscles sont plus ou moins compliqués dans leur structure, ce qui dépend généralement de l'arrangement varié de leurs fibres, et ces différences ont leur source dans la manière dont ces fibres naissent et dont elles s'insèrent, mais surtout dans la manière dont elles naissent; et d'après cette considération on dit que les muscles sont droits, larges, rayonnés, demi-penniformes, penniformes ou complexes.

Le muscle le plus simple serait celui dont les fibres marcheraient dans la direction de son corps, c'est-à-dire en ligne droite entre les deux points de résistance, et il devrait être nommé *rectiligne*. Mais il n'y a pas dans le corps humain un muscle vraiment rectiligne; et d'après ce qui a été dit sur la disposition des muscles, de leurs tendons et de leurs origines, on voit qu'il n'est guère possible qu'il y en ait.

Les muscles droits ont moins de fibres en proportion de leur volume que les muscles obliques; c'est pourquoi leur puissance est moindre. Tantôt ils sont ronds ou presque ronds, tantôt ils sont aplatis et larges; parmi ces derniers, il en est quelques-uns qui sont rayonnés.

Les muscles demi-penniformes, quoique pouvant être rangés à peu

près parmi les plus simples, paraissent offrir le premier effort vers une combinaison. Ils se composent d'une série de fibres qui naissent d'un os, d'un tendon ou d'une aponévrose, mais plus ordinairement d'un tendon, dont l'insertion est presque parallèle à son origine, et représentent une plume à laquelle on aurait enlevé les barbes d'un côté. Cette disposition des fibres, qui dépend du mode d'origine ou de la disposition générale des os et des aponévroses d'où elles prennent naissance, est une des plus communes dans le corps.

Les muscles penniformes se composent de deux muscles demi-penniformes réunis.

Les muscles complexes se composent de la réunion en un seul muscle de plusieurs muscles penniformes.

Il y a beaucoup de muscles demi-penniformes et de muscles complexes dans le corps humain; mais on y trouve à peine un exemple de muscle complètement penniforme distinct.

Les fibres sont d'autant plus courtes qu'elles sont plus combinées, et alors il y en a un plus grand nombre dans un volume donné, ce qui doit rendre le muscle proportionnellement plus fort.

De la situation des muscles.

Les muscles destinés à mouvoir des os, des cartilages, etc., qui sont des parties inflexibles, sont situés, en général, sur eux; par exemple, le biceps fléchisseur du coude est situé sur l'humérus, le très-large du dos sur la partie postérieure du tronc. Or, l'humérus et le rachis sont le siège de peu de mouvement quand ces muscles ont occasion d'agir. Toutefois, les muscles sont quelquefois placés sur l'axe du mouvement, le corps du muscle passant sur l'articulation. Cette disposition est surtout remarquable dans les parties voisines du centre du corps, comme dans les muscles du rachis, et dans ceux des premières articulations ou origines des membres.

La nécessité de cette dernière disposition devient plus évidente si l'on considère la puissance considérable qui souvent doit être concentrée dans un petit espace. Au rachis, par exemple, il n'y a pas assez de surface dans cette chaîne de petits os pour l'origine et l'insertion d'une suffisante quantité de tissu musculaire; c'est pourquoi le point fixe des muscles les plus superficiels est transporté sur une base éloignée et plus large, et ces muscles passent par-dessus plusieurs articulations pour se rendre à leurs différentes insertions: tels sont le très-long du dos, le sacro-lombaire, etc.

La même disposition est nécessaire dans les premières articulations des membres. Les membres naissent brusquement du tronc, qui offre une base large et étendue pour les attaches musculaires, et les muscles sont obligés de passer par-dessus l'articulation afin de trouver une surface pour leur insertion.

Les muscles sont situés, en général, dans la direction des parties qu'ils doivent mouvoir. Il y a cependant des exceptions à cette règle dans les cas où il y a de l'irrégularité dans les mouvements de l'articulation,

comme dans les mouvements de la tête, des épaules, des côtes, des cuisses, etc.

Chez les animaux qui ont un grand centre de mouvement auquel sont subordonnés une série de petits centres, comme chez l'homme, le corps des muscles est, en général, plus près du point fixe que du point mobile; et les fibres musculaires naissent souvent du point fixe lui-même, sans l'interposition d'un tendon. Ces muscles ne vont point jusqu'au point mobile; ils y sont attachés par un tendon qui souvent est très-long. Cette disposition reporte le corps du muscle, qui est la partie pesante, plus près du centre ou de la base de l'ensemble du corps, qui est la partie la plus capable de le supporter. En outre, il en résulte que la partie est mue plus librement, est plus propre au mouvement et mieux adaptée aux autres usages qui peuvent être nécessaires.

Des tendons et des aponévroses, et de leurs usages.

La plupart des machines construites par l'art pour exécuter des mouvements présentent d'abord à considérer la machine elle-même, c'est-à-dire toutes les parties diverses qui sont façonnées pour le mouvement, et qui sont disposées de manière que quand une d'elles est mue, elle devient la cause du mouvement dans une autre, et le communique ainsi à toutes les parties de la machine; puis, la puissance motrice, qui est surajoutée et qui ne doit point être regardée comme une partie de la machine; par exemple, un cheval ne peut point être considéré comme une partie de la machine qu'il meut, bien qu'il soit essentiel à son mouvement.

Il en est ainsi pour plusieurs parties des animaux les plus parfaits, où une grande variété de mouvement était nécessaire : ces parties sont construites seulement dans la vue du mouvement et n'ont aucune puissance en elles-mêmes, et la puissance leur est surajoutée ou appliquée; tels sont les membres de plusieurs animaux. Mais parmi les animaux connus, il n'en est pas un seul qui soit mécaniquement construit de telle sorte que dans toutes ses parties la puissance soit distincte de la partie qui doit être mise en mouvement. Il y a dans tous les animaux des parties construites pour le mouvement, qui ont en elles-mêmes la puissance motrice. Ces parties sont, chez les animaux les plus parfaits, le cœur, l'estomac, les intestins, etc. Dans les animaux les plus simples, toutes les parties du corps sont composées de tissus qui ont la puissance de mouvement, de sorte que chez eux la machine et la puissance sont combinées ensemble et ne font qu'un; tels sont les polypes, les sangsues, les vers, etc.

Dans les animaux compliqués, les parties qui sont construites pour le mouvement sont indépendantes les unes des autres, de sorte qu'une partie peut agir, c'est-à-dire avoir son mouvement complet, tandis que toutes les autres parties sont au repos. Mais quoique les parties mécaniquement construites des animaux soient organisées de manière à avoir des mouvements indépendants, l'effet produit n'est pas toujours aussi simple, car dans beaucoup de régions les puissances sont appliquées, ainsi qu'on

le voit pour les doigts, de manière que la même puissance soit chargée de mouvoir deux ou trois parties ou un plus grand nombre. Les puissances motrices ont souvent un effet rétrograde, c'est-à-dire qu'elles peuvent faire mouvoir la partie qui était leur point fixe.

Dans le corps des animaux, la machine qui est construite pour le mouvement se compose d'os, de cartilages, etc.; les points où ces parties se réunissent sont les sièges du mouvement, et c'est ce qu'on appelle des *articulations*.

La structure des os, dans les parties qui constituent les articulations, n'a pas d'autre effet que de les rendre aptes à être mus les uns sur les autres, mais elle ne leur donne point la puissance de se mouvoir les uns les autres, comme cela a lieu pour les différentes parties des machines qui sont le produit de l'art.

Les os et les cartilages sont enveloppés ou maintenus ensemble par des substances flexibles et fortes appelées ligaments.

Il y a aussi des parties appelées tendons, qui servent de moyen d'union entre les différentes parties de la machine et les puissances motrices. Jusqu'à présent, on les a considérées comme appartenant à ces dernières, mais je pense qu'elles sont plutôt une dépendance de la machine elle-même.

Un tendon est une substance particulière interposée entre certains muscles ou puissances et les parties de la machine sur laquelle ces puissances doivent agir. Les tendons se composent de fibres blanches, placées parallèlement les unes à côté des autres, de manière à former un cordon qui est extrêmement flexible, n'a aucune élasticité appréciable et présente beaucoup moins de volume que la puissance à laquelle il est attaché.

Les tendons sont, en général, un peu arrondis; quelquefois cependant ils sont un peu aplatis, et dans beaucoup d'endroits, ils sont larges et minces. Dans tous les cas, ils sont étendus entre la partie qui doit être mue et la puissance motrice.

Quelquefois ils sont développés en largeur, et alors on les appelle des *fascia* ou aponévroses; cette forme répond à des usages variés. Dans quelques situations, leurs fibres marchent plus ou moins parallèlement; mais, en général, elles sont entrelacées. Ils réunissent la souplesse et la force à un volume peu embarrassant. C'est un tissu dont l'emploi est extrêmement étendu, très-compliqué et très-varié.

Les parties qui dans le corps des animaux sont adaptées au mouvement, comme les os, les tendons, etc., présentent une conformation d'autant plus régulière, et sont disposées pour des mouvements d'autant plus précis que l'animal est plus élevé dans l'échelle, ainsi qu'on en a un exemple frappant dans le sujet humain.

Les usages auxquels le tissu appelé tendineux répond dans la machine animale, sont les suivants :

1° Il est interposé entre la partie à mouvoir et la puissance motrice, afin de maintenir exactement la proportion qui est nécessaire entre elles pour qu'un mouvement déterminé quelconque soit produit; de sorte que

la longueur des os, la distance qui existe entre les articulations ou les sièges du mouvement, la quantité de mouvement dont jouit l'articulation et la quantité de contraction dont le muscle est doué, sont en proportion les unes des autres. Si ce tissu avait manqué et que les fibres musculaires se fussent étendues à toute la distance qui sépare une articulation d'une autre, la puissance de contraction du muscle eût été souvent beaucoup trop grande, surtout aux membres (*). Les tendons sont employés dans ce but principalement lorsque les fibres du muscle sont parallèles à la direction du mouvement. En effet, on observe que les tendons auxquels plusieurs muscles sont attachés sont plus longs qu'on ne le supposerait nécessaire pour cette raison seulement. Mais cette circonstance dépend de la manière oblique dont les fibres musculaires sont placées et du mode suivant lequel elles s'insèrent au tendon, ainsi qu'on peut le voir dans les muscles penniformes.

2° Les tendons et les aponévroses remplacent les os dans plusieurs endroits, parce qu'il n'y a point dans le corps des animaux assez de surface osseuse pour l'attache de tous les muscles; et ils excluent la nécessité du tissu osseux à cause de leur volume et de leur épaisseur beaucoup moins considérables.

3° Les tendons et les aponévroses, en raison de leur flexibilité, conviennent mieux que les os dans beaucoup de parties. En effet, si un long prolongement osseux ou une lamelle mince avait uni les extrémités des muscles aux principaux os à mouvoir, aucun mouvement n'aurait pu être produit par les efforts de ces muscles. Dans plusieurs endroits où la flexibilité n'est point requise, ils remplissent mieux le but que les os, en

(*) Les muscles sterno-thyroïdiens de la girafe offrent un exemple très-beau et très-frappant de l'emploi du tissu tendineux pour limiter la longueur des muscles à l'étendue des mouvements qui doivent être produits dans la partie à mouvoir. Si ces muscles avaient été charnus depuis leur origine jusqu'à leur insertion, dans toute la longueur du cou, il est évident qu'une grande quantité de fibres musculaires eussent été inutiles, parce qu'une telle condition du muscle l'aurait mis à même d'attirer en bas le larynx et l'os hyoïde dans plus d'un tiers de la longueur du cou, ce qui n'est point nécessaire et n'est même pas permis par les connexions mécaniques des parties. En conséquence, les sterno-thyroïdiens naissent de la tête du sternum entremêlés ensemble en un faisceau charnu qui se prolonge dans une étendue d'environ neuf pouces et se termine par un tendon de six pouces de long; ce tendon se divise, et les muscles redeviennent charnus dans une longueur d'environ seize pouces; puis un second tendon s'interpose, dans chacun des deux muscles, entre cette portion et la dernière portion charnue, qui finalement s'insère directement au cartilage thyroïde et, par un prolongement aponévrotique, à l'os hyoïde. Ainsi, la quantité de fibres contractiles est proportionnée, par les tendons intermédiaires, à l'étendue requise de mouvement; les muscles sterno-hyoïdiens manquent ou sont suppléés par les sterno-thyroïdiens, comme chez quelques autres ruminants.

Chez le même animal, le muscle analogue de l'omo-hyoïdien est adapté à sa fonction par une modification différente et plus simple: son origine a été transportée de l'omoplate au point le plus rapproché (la troisième vertèbre cervicale) d'où il pût agir avec la force et l'étendue convenables sur l'os hyoïde.

R. O.

ce qu'ils cèdent aux pressions externes ou internes, ce que les os n'auraient pu faire sans être exposés à être brisés; c'est ce qu'on observe dans les parties où les tendons ou aponévroses donnent attache à deux muscles, ou recouvrent plusieurs muscles, comme à l'avant-bras. On voit très-manifestement les avantages qui dérivent de la flexibilité des tendons et des aponévroses, quand on compare les muscles des animaux les plus parfaits avec ceux de l'huître, de l'écrevisse de mer ou de la tortue, dont plusieurs sont attachés à l'enveloppe dure externe au lieu d'être insérés à des aponévroses. La flexibilité de ces tissus leur permet aussi de changer de direction et de varier ainsi le mouvement des parties, comme on le voit pour le tendon du biceps fléchisseur de l'avant-bras, qui contourne la tête du radius : la première action du muscle, dans certaines positions de l'os, imprime à ce dernier un mouvement de rotation sur son axe; la seconde le fléchit sur l'humérus. Des actions semblables sont produites par le très-large du dos et par le grand rond.

4° En raison de leur force, les aponévroses conviennent mieux dans plusieurs régions que les os. En effet, une lamelle osseuse de la même épaisseur aurait été brisée, dans beaucoup de cas, par la contraction du muscle auquel elle eût été attachée.

5° Il était nécessaire que quelque substance fût placée comme intermédiaire entre les os et les muscles pour produire cette précision des actions et cette liberté de mouvement que l'on observe dans plusieurs parties du corps, particulièrement dans les doigts, et qui n'auraient pu avoir lieu si les muscles s'étaient continués d'os à os.

Dans les cas où la flexibilité n'est pas nécessaire, le tissu osseux se continue, comme on le voit chez plusieurs oiseaux, dans les membres inférieurs du dindon, de la perdrix, etc., et dans toute la longueur du corps chez la plupart des poissons. Le tissu tendineux doit donc être considéré comme un tissu chargé de suppléer le tissu osseux dans les cas où ce dernier serait impropre. Cependant, il y a des physiologistes qui en ont donné une idée très-différente en supposant qu'il est une continuation et une condensation des fibres musculaires. Mais cette supposition n'est appuyée par aucune preuve; elle n'a pas même pour elle la plus légère ombre de raison, soit qu'on se fonde sur l'analogie, soit qu'on étudie les parties en elles-mêmes; elle est donc trop absurde pour mériter d'être réfutée.

Outre les usages ci-dessus décrits des aponévroses, nous voyons ces membranes, dans beaucoup de parties du corps, recouvrir les muscles, leur donner naissance, maintenir dans sa position leur portion charnue, ainsi que le tendon qui y est attaché. C'est principalement aux membres, et en particulier à l'avant-bras et à la jambe, qu'on observe cet usage des aponévroses.

Lorsque l'aponévrose maintient en place le tendon au niveau ou auprès de l'articulation, on l'appelle *ligament annulaire*, et ce ligament n'est guère, en général, qu'une portion plus forte de l'aponévrose. Mais

dans les endroits où les mouvements doivent avoir une grande précision, par exemple, aux doigts et aux orteils, on trouve des liens annulaires indépendants de l'aponévrose générale. Ces liens annulaires ont pour objet d'empêcher les tendons de faire des mouvements latéraux, et de se mettre en ligne droite quand l'articulation fait un angle, ce qui aurait lieu s'ils n'étaient fixés contre l'os par ce ligament annulaire, et détruirait l'effet des mouvements de l'articulation, comme cela est évident pour les doigts.

Quand une aponévrose recouvre deux muscles, elle est fixée au tissu tendineux qui est situé entre eux, et elle embrasse en général leurs tendons.

Quand elle recouvre un tendon, elle l'entoure presque entièrement, lui fait une espèce de gaine, et adhère à l'os le long duquel passe le tendon.

Ces dispositions n'existent que dans les cas où les muscles sont placés à une grande distance des parties qui doivent être mues, et lorsque leurs tendons passent sur plus d'une articulation, comme les muscles de l'avant-bras et de la jambe, dont les tendons se rendent aux doigts et aux orteils.

Quelquefois les aponévroses sont très-minces et portent le nom de *membranes communes des muscles*; elles recouvrent alors les muscles superficiels, particulièrement les muscles larges, comme les muscles obliques externes, le très-large du dos, le pectoral, etc., et quelques muscles larges plus profondément situés; mais là elles sont plus minces, et leurs connexions avec les muscles sont plus lâches. On ne les trouve jamais dans cette condition sur les muscles ronds.

Les aponévroses paraissent être destinées à unir la peau plus étroitement avec les muscles, au moyen du tissu cellulaire intermédiaire, afin qu'elle puisse être mue, jusqu'à un certain point, par ces derniers.

Les aponévroses donnent dans quelques cas insertion à des muscles, comme à la cuisse et comme cela a lieu pour les muscles larges de l'abdomen.

Du mode d'union des muscles avec les tendons.

Le corps des muscles ayant plus d'épaisseur que le tendon sur lequel il s'insère, les fibres musculaires ne peuvent se continuer en ligne droite avec ce tendon, il résulte de là que l'extrémité du tendon est unie à celle du muscle, non de manière à former avec celui-ci une seule et même ligne, mais en présentant un cône ou un bord irrégulier, afin de donner plus de surface pour l'insertion des fibres musculaires, car l'extrémité oblique d'un corps peu volumineux peut égaler en surface l'extrémité moins oblique d'un corps plus gros. Mais la direction du tendon ne peut être la même que celle des fibres musculaires; elle doit être plus ou moins oblique; de sorte que la réunion doit se faire sous un certain angle, et les fibres musculaires se recourbent un peu vers les fibres tendineuses. Il résulte de cette obliquité dans la direction de la plupart des

fibres musculaires et de leurs attaches aux deux extrémités du muscle, quand celui-ci a un tendon et à son origine et à son insertion, que le muscle devient graduellement plus gros à partir du corps du premier tendon jusqu'au point le plus éloigné de ce tendon; et si la portion moyenne du muscle n'a point de tendon, cette portion présente partout un volume uniforme; ou bien si le tendon d'insertion s'élève plus haut que le point où s'arrête le tendon d'origine, la partie où ces tendons sont opposés et parallèles l'un à l'autre présente aussi un volume uniforme, et le corps du muscle, à partir de cet endroit, devient graduellement plus petit en haut, vers son origine, et en bas, vers son insertion.

Par suite de cette disposition des fibres, le corps de la plupart des muscles est beaucoup plus long que les fibres qui le composent, d'où il résulte un tendon complet plus court dans la même proportion. Cet arrangement diminue l'épaisseur du corps du muscle, il rend aussi ses extrémités moins volumineuses, de sorte que sa surface extérieure est convexe.

La direction oblique des fibres musculaires permet la présence d'un plus grand nombre de ces fibres, et rend plus longue la portion du muscle qui se tuméfie au moment de la contraction. Il résulte de là que les mouvements des muscles au sein du tissu cellulaire sont plus libres, que leur tuméfaction fait moins de saillie, et que l'uniformité de la surface du corps est conservée. Le tendon d'origine est situé généralement sur une face du muscle ou l'entoure, et le tendon d'insertion est situé sur la face opposée ou près du centre de mouvement.

De l'origine et de l'insertion des muscles.

Les tendons sont toujours compris dans la description de l'origine et de l'insertion des muscles, et il est très-nécessaire que cela soit bien entendu pour l'insertion, car c'est le point d'insertion qui, jusqu'à un certain point, indique l'usage du muscle.

L'origine des muscles est, en général, le point le plus fixe, et le point d'insertion est celui où le plus grand mouvement est produit. Toutefois, ces points peuvent varier sous ce rapport pour les différents muscles et même, dans diverses circonstances, pour le même muscle, car il est un grand nombre de muscles qui peuvent agir, soit de l'une, soit de l'autre de leurs extrémités. Parmi ces variations, il en est quelques-unes que l'on peut considérer comme naturelles, et d'autres qui sont une violence imposée à la nature.

J'appelle ces variations *naturelles* quand l'effet est nécessaire aux mouvements naturels d'une partie quelconque du corps, comme cela a lieu pour les extenseurs de la cuisse, les muscles fessiers et en particulier le grand fessier. En effet, dans l'action de marcher, quand la cuisse est portée en avant ou fléchie par les fléchisseurs, ces muscles étendent le corps sur la cuisse, et par cette action le corps est porté au-devant et au-dessus du pied. De même, après qu'on s'est baissé ou qu'on a courbé le corps en avant, les muscles fessiers le redressent, et ce mouvement

constitue un des usages de ces muscles au même titre que celui dans lequel ils étendent la jambe et la cuisse en arrière sur le tronc.

Il est quelques muscles qui sont capables d'accomplir des actions renversées semblables, bien qu'ils ne soient pas ordinairement employés de cette manière; tels sont les muscles droits de l'abdomen, dont l'usage ordinaire est de fléchir le corps sur le bassin, mais qui quelquefois cependant fléchissent le bassin sur le corps.

Les variations que j'appelle une violence imposée à l'effet naturel du muscle ou un renversement du point fixe sont celles qui dépendent de ce que le point mobile est rendu fixe par l'art ou par quelque chose d'étranger au corps, comme cela a lieu pour la main; dans ce cas, l'action des muscles, au lieu de porter la main vers le corps, attire le corps vers la main.

Chez plusieurs animaux, les effets de certains muscles sont réciproques; c'est pourquoi on ne peut pas dire que ces muscles aient une origine et une insertion, car les deux parties auxquelles ils s'attachent sont également mobiles en elles-mêmes, et il n'y a aucune puissance capable de fixer l'une ou l'autre; cette disposition est très-évidente chez les animaux chez lesquels les deux points d'attache du muscle ou les parties qui doivent être mues sont semblables ou par paires, comme dans les coquilles bivalves, où le mouvement est égal dans les deux valves.

L'origine des muscles est, en général, plus simple que leur insertion; en effet, l'origine d'un muscle ne réclame rien autre chose qu'une surface suffisante pour l'attache du muscle; cette surface, en général, a besoin d'être assez étendue. On trouve, en conséquence, plusieurs dispositions organiques qui ont donné lieu à des noms particuliers pour les diverses espèces d'origines.

L'origine des muscles est placée, en général, sur une partie qui est immobile eu égard à l'action du muscle, et ordinairement sur les parties les plus résistantes et les plus solides du corps, comme les os, les cartilages, le périoste, les tendons et les aponévroses. Cependant il est quelques muscles qui naissent des parties molles, comme le lingual, l'orbiculaire de la bouche, etc.

L'insertion des muscles est moins simple. Cette insertion étant destinée à produire les divers mouvements des parties, et la structure appropriée au mouvement étant à peine la même dans deux articulations, il fallait ici plus de précision et d'art. L'insertion des muscles est ordinairement mieux déterminée que leur origine.

Peu de muscles sont situés de telle manière qu'ils naissent d'une surface qui soit à angle droit avec la direction de leurs fibres, car ils marchent, en général, à peu près dans la même direction que la surface de laquelle ils naissent, que ce soit un os, un tendon ou une aponévrose. Ils prennent donc leur origine sur une partie le long de laquelle ils se dirigent, ce qui rend leur direction très-oblique et produit la forme de muscle appelée demi-penniforme. Cependant il est quelques muscles dont les fibres sont à angle droit avec les surfaces dont elles naissent et avec

celles auxquelles elles s'insèrent; tels sont plusieurs muscles du rachis, etc.

L'insertion des muscles se fait à un plus grand nombre de tissus différents que leur origine, car il faut que les muscles s'insèrent à toutes les parties du corps qui doivent être mues. C'est pourquoi on les voit s'insérer aux os, aux cartilages, au périoste, aux tendons, aux aponévroses, et plusieurs même aux parties molles, comme la peau, le tissu cellulaire, la langue, etc.

Dans la description des muscles, on ne dit jamais qu'ils s'insèrent au périoste ou qu'ils en naissent, mais on dit qu'ils naissent de l'os que le périoste recouvre; car c'est sur l'os que l'effet est produit.

Les muscles ne naissent jamais des ligaments capsulaires et ne s'y insèrent jamais; car bien que dans quelques cas peu nombreux ils semblent aboutir à ces ligaments ou leur soient attachés, l'effet ne s'exerce point immédiatement sur le ligament capsulaire, mais bien sur l'os qui est situé au delà, et le ligament est fortifié dans cette partie en proportion de la puissance du muscle; de sorte que dans ce cas, au point de vue de l'effet mécanique, le ligament et le tendon peuvent être considérés comme un seul et même organe.

Plusieurs tendons, dans leur trajet sur les articulations, adhèrent aux ligaments et les entraînent avec eux dans l'action de leurs muscles. Cette adhérence n'a pour objet qu'un usage secondaire qui est d'empêcher le ligament d'être contus entre les os, ce qui, sans cela, aurait pu avoir lieu.

Outre ces insertions, plusieurs muscles envoient des fibres aux aponévroses qui recouvrent d'autres muscles, ainsi que cela est évident au bord inférieur du grand pectoral, au biceps fléchisseur du coude, au demi-tendineux, etc.; mais il est difficile de dire quel est le but de cette disposition.

L'origine des muscles est, en général, plus éloignée du centre de mouvement de la partie à mouvoir que l'insertion. On en voit des exemples remarquables dans le biceps fléchisseur et le triceps extenseur de l'avant-bras, et dans tous les muscles qui meuvent la main et les doigts. Cela donne de l'élégance aux parties qui doivent être mues; mais le principal usage de cette condition est de donner de la rapidité au mouvement avec une petite quantité de contraction; toutefois, ce qui est gagné en rapidité est perdu en force. Il est évident que l'objet de cette condition est la rapidité; car si les fibres musculaires s'étaient continuées jusqu'à l'extrémité la plus éloignée de l'os qui doit être mue, il aurait fallu que le muscle fût plus long et qu'il se contractât davantage pour produire le même effet, et cette contraction aurait dû prendre un temps plus long (*).

(*) Par cet arrangement aussi, l'étendue de l'espace dans lequel l'os est mu est considérablement augmentée comparativement à l'étendue dans laquelle le muscle lui-même se contracte.

Plusieurs muscles naissent près du centre de mouvement de la partie qui doit être mue et s'insèrent à une distance considérable ; tel est le deltoïde. Cette disposition produit aussi une grande quantité de mouvement dans la partie qui doit être mue, avec très-peu de contraction du muscle ; car lorsque la plus grande quantité de mouvement est produite, le point d'insertion se trouve très-peu rapproché du point d'origine.

Ce mode d'insertion donne à la puissance du muscle un avantage que l'autre n'a point, c'est-à-dire un levier beaucoup plus long, et permet aux muscles de communiquer leur force aux parties mobiles plus complètement, quoique avec moins de rapidité ; et comme il est employé sur des parties d'une grande longueur, comme le bras et la jambe, et, en général, sur les premières articulations de ces parties, les effets qui en résultent pour la main et le pied sont considérables.

Dans la formation de plusieurs parties du corps, l'élégance a été un des principaux objets en vue, ainsi que cela est visible non-seulement dans la forme externe des membres, mais encore dans les parties construites pour le mouvement, et dans la conformation des os, dans leur situation les uns à l'égard des autres, dans le mode par lequel un tendon d'insertion, quand il est trop rapproché du centre de mouvement pour produire un effet suffisant, est écarté plus ou moins par de petits os mobiles appelés rotules ou os sésamoïdes, comme on le voit au genou et aux premières articulations du pouce et du gros orteil. Et lorsque cette construction serait grossière et incommode, comme aux doigts et aux petits orteils, les deux tendons qui sont obligés de passer le long de ces parties pour aller s'insérer à la seconde et à la troisième articulation, sont disposés dans leur trajet de telle sorte, que le tendon profond ou celui qui est le plus rapproché de l'os agit comme une rotule par rapport à l'autre, et le maintient éloigné du centre de mouvement d'un espace égal à sa propre épaisseur ; et le tendon superficiel est obligé de se séparer en deux bandelettes auprès de sa terminaison, afin de pouvoir s'insérer au second os : l'avantage qui résulte de cette structure, c'est que le tendon du muscle qui est employé pour la plus grande action est porté plus loin du centre de mouvement qu'il ne pourrait l'être autrement, sans qu'il en résulte aucun désavantage pour l'autre.

De l'adaptation des muscles aux articulations.

On doit admettre que les articulations des animaux sont appropriées au mouvement, et que leur conformation est dans un tel rapport avec les muscles ou puissances, que, dans l'état naturel, ceux-ci agissent avec le plus grand avantage possible, et que toute déviation de la forme naturelle ou de la position des surfaces articulaires affaiblit l'effet de la puissance. On voit la démonstration de cette proposition chez les personnes habituées à porter les orteils en dehors, comme les maîtres de danse, et qui, avant de faire un saut, ramènent les orteils en avant.

Dans le corps des animaux, il y a peu d'articulations qui soient limi-

tées à un seul mouvement ; c'est pourquoi il faut, ou qu'un certain nombre de muscles simples entourent les articulations, ou que la direction des fibres musculaires, celle des tendons et celle des insertions soient telles qu'un petit nombre de muscles puisse produire les différents effets dont les articulations sont susceptibles.

Les articulations qui n'admettent de mouvements que dans une seule direction sont celles qui se rapprochent le plus de l'articulation simple. L'articulation du coude est peut-être une de celles qui se rapprochent le plus de cette dernière chez la plupart des animaux, de même que l'articulation de la mâchoire inférieure chez les carnassiers et celles des doigts dans la plupart des espèces (*). Les muscles de ces articulations présentent beaucoup de simplicité dans leur structure, dans leur direction et dans leur insertion.

Dans les articulations qui comportent des mouvements variés et composés, la structure du muscle, le trajet de ses diverses fibres, la disposition du tendon sous le rapport de son trajet et de son insertion, produisent un grand nombre d'effets divers.

Un tel agencement était, en effet, absolument nécessaire dans un grand nombre d'animaux, plus spécialement chez ceux qui ont des membres, et en particulier chez l'homme, qui est doué de plus de mouvements qu'il n'a de muscles séparés pour les accomplir ; et il n'était pas possible, en raison de la structure des os, etc., d'assigner un muscle particulier à chaque mouvement sans apporter des entraves aux actions opposées. Chez l'homme, les muscles sont plus nombreux que chez tout autre animal ; cependant, la différence du nombre des mouvements en faveur de l'homme est encore plus grande qu'on ne pourrait se le figurer d'après l'augmentation seule du nombre des muscles, et c'est par la différence de structure des muscles et des articulations qu'est produite cette différence, qui est si remarquable dans l'articulation de l'épaule, dans le mouvement de rotation de l'avant-bras et dans l'articulation de la cuisse.

On voit des exemples des différents mouvements qui résultent de la conformation d'un muscle, de son mode d'application et de l'agencement des tendons, dans le biceps fléchisseur du coude, dans le très-large du dos, etc., qui contournent dans une certaine étendue les os auxquels ils s'insèrent, de manière qu'ils peuvent produire dans les parties deux mouvements très-différents : dans un temps, ils déplacent la partie, dans un autre temps, ils la font tourner sur son axe. Les muscles de la mâchoire inférieure des animaux graminivores offrent un exemple remarquable de cette disposition, car il y en a à peine un qui n'accomplisse pas plus d'un mouvement.

La disposition des tendons donne souvent à la partie qui doit être mue une direction différente de celle du muscle, ce qui provient de ce que

(*) Chez les insectes et les crustacés, toutes les articulations des membres, excepté celles qui unissent les membres au corps, sont ginglymoïdales et limitées à des mouvements qui ne s'accomplissent que dans un seul plan.

le tendon se réfléchit sur un point fixe et prend une autre direction ; on en voit un bel exemple dans le muscle grand oblique de l'œil, dont le corps marche dans la même direction que le muscle droit de l'œil, tandis qu'en raison du trajet de son tendon, il fait antagonisme au muscle petit oblique, qui marche dans une direction différente. Le muscle obturateur interne de la cuisse et le muscle circonflexe du palais (péristaphylin externe) rentrent tous deux dans la même catégorie.

Deux muscles peuvent, en raison de la position différente de leurs tendons, produire le même effet par un mécanisme différent, lorsqu'ils sont insérés aux côtés opposés de la même articulation : le muscle gastrocnémien, qui s'insère au talon derrière l'articulation du pied avec la jambe, attire le talon en haut, ce qui abaisse les orteils. Le muscle jambier postérieur et les péroniers, qui passent dans la même direction et s'insèrent au-devant de l'articulation du pied au moyen de leur tendon qui contourne cette articulation, portent aussi les orteils en bas, ce qui élève le talon.

En raison du trajet et du mode d'insertion de leurs tendons, certains muscles accomplissent par des mécanismes très-différents une série de mouvements réguliers par suite desquels ils portent quelques articulations dans la flexion, et d'autres dans l'extension. Tels sont les usages des muscles lombrireaux et interosseux internes relativement aux doigts et aux orteils. En effet, pour la première articulation, ils passent au-devant du centre de mouvement, mais ensuite, contournant le second os, ils atteignent la face dorsale des doigts et étendent les deux dernières articulations. Ces muscles, par leur situation et par leur mode d'insertion, déterminent des effets qui ne pourraient être produits par les autres fléchisseurs ou extenseurs des mêmes parties.

Par suite des structures variées des articulations et des différences que présentent les muscles ou puissances dans leur position ainsi que dans leurs insertions, c'est à des périodes diverses du mouvement que la plus grande force de la puissance est requise.

Dans tous les cas où la puissance est située entre le centre du mouvement et la résistance, la plus grande action du muscle est requise au début du mouvement, parce qu'une contraction plus petite du muscle produit un plus grand effet à ce moment qu'ensuite : c'est ce qui a lieu pour le deltoïde.

Lorsque la puissance et la résistance sont aux deux extrémités et le point d'appui au milieu, comme pour le biceps extenseur du bras (triceps brachial), ou lorsque la puissance et le point d'appui sont aux deux extrémités et la résistance au milieu, comme pour les muscles du tendon d'Achille, c'est dans la dernière partie du mouvement que la plus grande force est requise.

Lorsqu'il n'y a point de levier, mais un corps qui se meut autour d'un centre, comme une poulie, ce qui a lieu pour les extenseurs de l'articulation du genou, la même force est requise pendant toute la durée du mouvement.

On peut observer que les ligaments des articulations sont nécessairement construits et situés, eu égard au mouvement de ces dernières, de manière à produire, dans toutes les situations différentes du centre de mouvement, un effet analogue à celui que produirait une cheville centrale dans une simple articulation circulaire.

Il y a peu de leviers du premier genre dans le corps, à cause de l'inégalité des effets de la contraction musculaire sur cette espèce de levier, inégalité qui provient des variations qui s'opèrent dans l'angle d'insertion du muscle. Les leviers du premier genre ne sont admis, en conséquence, dans l'économie animale que lorsque cet inconvénient est compensé par quelque autre circonstance dans l'action.

Le mouvement du corps sur la cuisse offre l'exemple d'un levier de ce genre; ce mouvement a généralement pour objet d'élever le corps (le sujet étant dans le décubitus dorsal?); mais à mesure que le corps devient de plus en plus fléchi, il faut moins de puissance pour surmonter l'influence que la pesanteur exerce sur lui; c'est pourquoi l'angle d'insertion se trouve de plus en plus situé dans le même plan que la partie qui se meut. La même chose a lieu quand on meut le talon (*).

Les effets de l'angle d'insertion ne peuvent varier que quand l'insertion est à quelque distance du centre de mouvement, et cela, seulement quand il y a un levier.

Quand c'est un levier du premier genre (qui étend l'articulation), l'effet devient graduellement moins prononcé, comme cela a lieu, par exemple, pour les extenseurs de l'avant-bras (triceps brachial), qui s'insèrent à l'olécrâne, parce que l'angle devient de moins en moins ouvert. Mais la rapidité que les parties peuvent acquérir ordinairement compense peut-être cette perte. Quand le muscle est inséré à un levier du second genre, son action gagne en puissance, parce que l'angle devient de plus en plus grand; c'est ce qui a lieu pour les fléchisseurs de l'avant-bras.

Quand les muscles agissent sur un levier du premier genre, la quantité d'effet, eu égard à la quantité de contraction, devient de plus en plus grande à mesure que l'angle devient plus aigu; quand c'est sur un levier du second genre, elle devient de moins en moins grande à mesure que l'angle devient plus ouvert.

Des muscles qui passent sur plus d'une articulation.

Il est plusieurs muscles dont le corps ou le tendon passe sur deux articulations, bien qu'il n'en fasse mouvoir qu'une, et l'articulation que le muscle ne fait point mouvoir se meut souvent dans une direction contraire, sous l'influence de l'action d'un autre muscle. Cela a lieu pour le

(*) The motion of the body upon the thigh is a lever of this kind, and is generally used in raising the body; but as the body becomes more and more bent it requires less power to overcome the power of gravity in the body, therefore the angle of insertion is becoming more and more in the same plane with the moving part. The same thing takes place in moving the heel.

biceps fléchisseur et pour le biceps extenseur (triceps brachial) de l'avant-bras, pour les fléchisseurs de la jambe, etc. Cette disposition ménage une grande quantité de contraction musculaire; en effet, le biceps brachial passant sur deux articulations, il en résulte que lorsqu'il fléchit l'avant-bras sur le bras, celui-ci est fléchi en arrière sur l'omoplate, et ce mouvement produirait à lui seul un certain degré de flexion de l'avant-bras, lors même que le biceps fléchisseur ne se contracterait point, et pourvu qu'il restât sans se relâcher. Cela provient de ce que les deux articulations se meuvent en zigzag l'une à l'égard de l'autre.

Les muscles dont les tendons passent sur deux articulations maintiennent fixe l'articulation qui ne doit pas être mue, ce qui est d'une grande utilité; cet effet est produit quand on fléchit l'avant-bras au moyen du biceps fléchisseur : les deux têtes du muscle qui naissent de l'omoplate, particulièrement la longue tête qui traverse l'articulation, maintiennent l'articulation de l'épaule immobile. Dans ce mouvement, il y a deux muscles qui agissent, l'un d'un côté de l'articulation, l'autre de l'autre côté; sans cette intention, le biceps fléchisseur aurait aussi bien pu naître de la tête de l'humérus.

Les muscles passent souvent sur deux, trois ou quatre articulations, et font mouvoir seulement la troisième et la quatrième : tels sont les fléchisseurs des dernières articulations des doigts. Mais pour que la première et la seconde articulation ne soient pas mues par cette action, les extenseurs de ces articulations sont obligés d'intervenir et d'empêcher que les parties ne se portent dans la flexion.

Chaque articulation est douée d'une certaine quantité de mouvement, et la quantité de contraction des muscles de cette articulation est en rapport avec ce mouvement. En conséquence, les articulations qui ont un mouvement considérable ont des muscles longs, comme ceux du genou, et les articulations qui ont peu de mouvement ont des muscles courts, comme ceux du rachis.

De la force du corps considéré dans son ensemble.

La force d'une partie quelconque et celle de tout le corps sont en proportion de la résistance naturelle, qui naît ou de quelque substance qui doit être poussée, comme le sang, l'urine, etc., ou de l'attitude du corps relativement à la pesanteur, dont il faut surmonter l'influence; car chaque muscle du corps a exactement la force nécessaire pour mouvoir sans trop de peine, dans la position la plus difficile, la partie à laquelle il est fixé, et tout poids surajouté dans cette position le fatigue, parce qu'il n'est pas capable de le supporter si peu longtemps que ce soit. D'après cela, il paraît que les différentes parties de notre corps ne sont pas beaucoup plus fortes qu'il ne faut pour supporter avec aisance les mouvements qui leur sont propres; mais le corps peut, en s'exerçant, donner une rapidité considérable à tout mouvement qu'il accomplit avec aisance, ou parvenir à supporter un plus grand poids pendant un certain temps.

Si nos muscles sont capables de mouvoir notre corps dans toutes les positions, ils doivent être susceptibles de beaucoup plus d'action dans certaines positions que dans les autres. Si je puis élever mon corps de terre en le portant perpendiculairement de bas en haut quand mes pieds sont fixés sur le sol et mes genoux fléchis à angle droit, je puis supporter ou élever un poids beaucoup plus considérable quand je suis dans l'attitude verticale ou à peu près.

Si un cheval se lève de terre quand ses jambes sont fléchies, il peut supporter un poids plus grand que celui de son corps quand il est redressé ou qu'il se tient debout; et s'il ne porte pas un fardeau plus lourd que celui sous lequel il peut se soutenir avec trois membres, il peut marcher avec ce fardeau. De même, une jambe qui peut élever de terre le quartier d'un cheval peut mouvoir seule avec une grande rapidité les parties dont ce quartier est composé.

Si l'on charge un homme d'un fardeau qui ne dépasse pas le poids sous lequel il peut se soutenir sur une jambe, il peut marcher avec ce fardeau. Un homme peut élever tout son corps sur ses mains, et par conséquent il peut mouvoir ses mains avec une grande rapidité quand elles sont mises en mouvement sans le corps.

Des effets qui résultent des différentes structures des muscles.

Les muscles droits et étroits dont les fibres marchent parallèlement emploient généralement toutes leurs fibres à la fois, de sorte que quand ils agissent, tout le muscle est en action en même temps.

Les muscles larges et rayonnés n'emploient pas toujours la totalité de leurs fibres en même temps; chaque portion agit souvent séparément, comme un muscle distinct; ils peuvent contracter une action dans une de leurs portions et continuer une succession d'actions à partir de cette portion, soit jusqu'à une autre portion quelconque, soit dans toute l'étendue du muscle, et ils peuvent, par une action d'ensemble de tout le muscle, produire un effet général. La contraction des portions latérales de ces muscles agit sur le tendon à peu près comme font les fibres des muscles penniformes complets; c'est pourquoi les fibres moyennes doivent être plus longues que les fibres latérales ou avoir une plus grande puissance de contraction; ce qui sera mieux compris après l'explication de l'action des muscles penniformes.

Le muscle temporal est une exception à la règle en vertu de laquelle les muscles ont une forme rayonnée pour produire une succession d'actions, car quelle que soit la partie de ce muscle qui agisse, c'est le même effet à peu près qui est produit.

Les muscles rayonnés, toutes choses égales d'ailleurs, produisent des effets qui sont en proportion de la longueur de leurs fibres. Ces muscles ont un avantage; c'est que leurs fibres sont beaucoup plus longues que celles d'aucun autre muscle dont le corps soit d'égale longueur; aussi peuvent-ils se contracter beaucoup plus et sont-ils toujours employés dans les mouvements les plus étendus.

Les muscles demi-penniformes sont, je crois, semblables aux précédents dans leur mode d'action, car bien que leurs fibres soient plus obliques, leur tendon est mû latéralement, de manière à se déplacer presque dans la même ligne que les fibres. Les muscles de cette espèce ne sont jamais employés dans les mouvements étendus, à moins qu'il n'y ait, entre l'origine et l'insertion, une distance considérable qui permette aux fibres d'avoir une longueur suffisante.

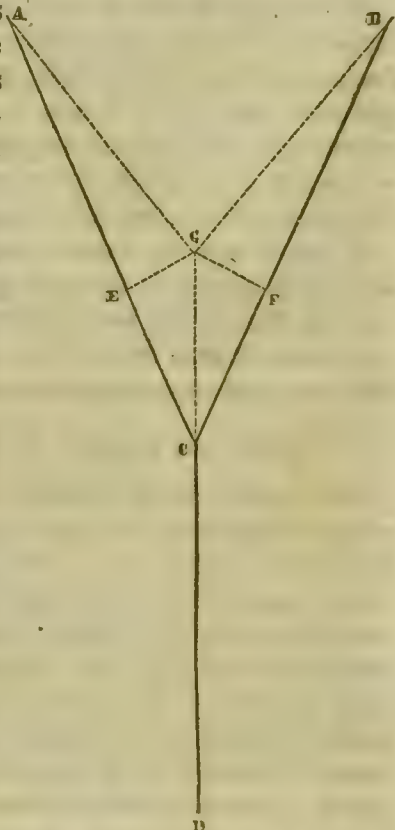
Bien qu'il y ait à peine dans le corps un exemple d'un muscle penniforme complet, cependant, comme tous les muscles penniformes complexes agissent d'après le même principe, je vais expliquer les effets de ces muscles d'après un muscle penniforme, que je supposerai, et montrer que cette disposition des fibres produit un plus grand effet que toutes les précédentes.

Dans l'action de ces muscles, nous supposons que le tendon d'insertion est toujours mû dans une ligne moyenne entre les deux origines du muscle, et par conséquent, les fibres musculaires, dans cette action, ne perdent point leur obliquité comme dans les muscles demi-penniformes, mais, au contraire, cette obliquité est augmentée, ce qui produit un plus grand effet.

Soient AC et BC deux fibres d'un muscle penniforme dans leur état d'extension, A et B leurs origines, et C leur point d'insertion sur le tendon CD.

Supposons que ces fibres soient contractées aux points E et F; il est évident que cette contraction portera le point d'insertion de C à G, et que le mouvement du tendon sera à la contraction du muscle comme CG est à CF ou à CE; car AG est égal à AE, et BG est égal à BF, ou A et B sont les centres des cercles AGE et BGF.

L'avantage qui résulte de cette structure musculaire est très-grand, car elle permet l'accumulation d'un grand nombre de fibres dans un petit espace. C'est pourquoi elle est employée dans les cas où il faut de la force. On la retrouve aussi là où la quantité de mouvement requise est plus grande que ne le comporterait la distance entre l'origine et l'insertion avec toute autre structure des muscles.



TROISIÈME LEÇON CROONNIENNE

SUR

LE MOUVEMENT MUSCULAIRE.

Lue devant la Société royale en 1779.

Des effets des muscles.

Dans le printemps de l'année 1776, j'ai eu l'honneur de lire devant cette société la leçon croonienne sur la force de mouvement spontané des animaux, qui a son siège dans les muscles, et j'y ai placé quelques remarques sur l'analogie qui existe entre cette force dont les animaux sont doués, et une force semblable que l'on observe dans les végétaux.

On désira alors que je continuasse ce sujet, et en conséquence, l'hiver suivant j'ai présenté un travail, dans lequel j'ai étudié les plus remarquables des circonstances relatives à cette force par laquelle les animaux peuvent accomplir tous leurs mouvements divers; ainsi, j'ai passé en revue successivement l'arrangement des fibres dans tous les muscles; les muscles distincts, leur configuration, leurs espèces, et leur situation; les tendons et les aponévroses, ainsi que leurs usages; le mode d'union des muscles avec les tendons, leur origine et leur insertion, et leur adaptation aux articulations. J'ai indiqué que, dans quelques cas, l'effet des muscles est égal à leur quantité de contraction, tandis que dans d'autres cette égalité n'existe point. J'ai fait remarquer la différence de quantité de contraction qu'on observe pour la même longueur de fibres dans les différents muscles, et les effets qui résultent de la différence de structure des muscles.

Comme les muscles sont, par leur contraction, la cause, soit immédiate, soit éloignée, de toutes les actions des animaux, et comme les animaux sont construits de manière à produire des effets mécaniques évidents, qui résultent de l'application ou de la combinaison des puissances mécaniques (la contraction des muscles étant la puissance ou la cause primitive), je vais maintenant étudier cette application mécanique et ses effets, avec lesquels je comparerai en passant l'emploi et les effets des puissances mécaniques dans leur application aux machines qui sont le produit de l'art.

Les muscles sont les puissances simples primitives par lesquelles tous

les effets mécaniques sont définitivement produits dans les animaux ; mais la structure du corps des animaux diffère beaucoup de celle des machines.

Une machine est composée d'une série de parties qui dépendent régulièrement les unes des autres, et la puissance qui produit le mouvement est appliquée seulement à une extrémité de ces parties, bien qu'un, deux ou trois effets puissent être produits en définitive, de sorte que le nombre des effets dépend de la multiplicité des parties de la machine, et non de l'accroissement du nombre des puissances.

Mais les animaux sont composés de parties qui ont non-seulement pour chacune d'elles, mais encore pour chacun de leurs mouvements, une force motrice propre, qui peut produire ses effets immédiats et éloignés indépendamment des autres ; de sorte que, chez les animaux, plusieurs effets peuvent être produits dans un seul et même moment, chacun étant accompli par la puissance qui lui est propre, d'où il résulte qu'une quantité innombrable d'effets divers peuvent avoir lieu en même temps sans la moindre confusion et sans que les uns fassent obstacle aux autres.

Les muscles peuvent être considérés, en eux-mêmes, sous deux points de vue, sous celui de leur quantité de contraction, et sous celui de leur puissance, deux choses qui produisent des effets considérables dans le corps vivant et qui sont utilisées chacune suivant les circonstances.

Tout muscle peut être envisagé comme une puissance simple indépendante. Si l'on fait attention aux effets que plusieurs animaux sont capables de produire, particulièrement aux mouvements des poissons et au vol des oiseaux, on a de puissants motifs pour admirer la rapidité immense et la force considérable avec lesquelles leurs muscles se contractent ; si ensuite on compare les effets produits par la contraction de leurs muscles avec le poids de chaque muscle et celui de la partie qui doit être mue, on peut être conduit à cette conclusion, qu'il n'y a point dans la nature une puissance simple plus énergique que la contraction des muscles des animaux. L'animal est peut-être la seule machine qui ait le pouvoir de surmonter sa propre pesanteur.

Quand on étudie le corps des animaux, en général, sous un point de vue mécanique, on doit d'abord fixer son attention sur le mode le plus simple d'action des animaux, c'est-à-dire sur le mode d'action des muscles des animaux les plus simples, et procéder des plus simples aux plus composés ou compliqués, chez lesquels on découvre des applications et des combinaisons des diverses puissances mécaniques (qui, pour la beauté, la simplicité, la régularité et l'exactitude des rapports, l'emportent de beaucoup sur toutes les combinaisons mécaniques humaines), dont le but est de produire les nombreux effets du mouvement animal et d'accommoder la rapidité ou la force définitive tant aux effets particuliers qui doivent être produits, qu'à la simple puissance de contraction des divers muscles qui agissent comme premiers moteurs dans la production de ces effets.

Les parties qui sont douées des premiers principes du mouvement, sa-

voir, les fibres musculaires, sont disposées, chez un grand nombre d'animaux, de manière à présenter des formes diverses; elles peuvent même à elles seules constituer des animaux complets, qui se composent des fibres les plus simples. Chez les animaux les plus compliqués, plusieurs parties distinctes se composent de ces puissances motrices, et forment des corps réguliers que l'on appelle organes, qui produisent ordinairement d'eux-mêmes une grande variété d'effets; c'est par ces parties que s'accomplissent plusieurs des innombrables actions internes qui sont liées à l'économie animale. De sorte que même chez les animaux les plus compliqués, nous trouvons l'organisation première, qui se compose de fibres musculaires seulement, comme chez les animaux les plus simples (*).

Cela conduit à considérer la contraction musculaire sous des points de vue très-différents, savoir, suivant les effets variés qu'elle peut produire chez les animaux de toutes les structures et de toutes les complications.

Chez plusieurs des animaux les plus simples, il n'y a presque pas autre chose que ces formations ou organisations composées de tissu musculaire. Un polype n'est guère qu'une poche musculaire qui change de forme et de volume par la contraction de ses fibres dans des parties et dans des directions diverses à des moments différents.

Les vers se montrent un peu plus compliqués; cependant, en réalité, ils ne sont guère qu'un corps formé de plusieurs parties, dont chacune est composée de tissu musculaire. Le limaçon, les larves des insectes, ainsi que des tribus sans nombre d'animaux marins, rentrent dans la même catégorie.

Mais à mesure que les animaux s'éloignent de cette simplicité de structure et qu'ils deviennent plus compliqués, à mesure que des organes particuliers leur sont ajoutés, que dans la composition de ces organes il entre autre chose que des muscles, et qu'il devient nécessaire que ces parties puissent se mouvoir et soient construites de manière à diriger, à circonscrire, à augmenter ou à restreindre le mouvement, on trouve de plus en plus les fibres musculaires rassemblées en portions et présentant des formes diverses, afin de donner leurs divers mouvements aux parties surajoutées dont il a été question dans la leçon précédente. Ces parties additionnelles se composent d'une matière plus solide que les muscles, c'est-à-dire, d'os, de cartilages, etc., sur lesquels les muscles ne peuvent avoir aucune autre influence que celle qui consiste à les mettre en mouvement. Chez beaucoup d'animaux, il y a un grand nombre de ces os, de ces cartilages, etc.; d'autres en ont moins; ils sont liés les uns

(*) Hunter compare ici avec le tissu simple et homogène de l'hydre ou des autres animaux acrites, les parties de l'embryon des vertébrés qui se forment les premières, et qui naissent du retrait mutuel des couches de la membrane germinale et du repli de ces couches; et comme il applique le mot *musculaire* au tissu contractile des animaux acrites, de même il regarde les parois gélatineuses et homogènes du sac digestif nouvellement formé dans l'embryon des espèces les plus élevées en organisation comme étant de la même manière douées de contractilité, et par conséquent comme étant formées de fibres musculaires seulement, ou de tissu contractile. R. O.

aux autres de telle manière qu'ils forment entre eux des intervalles appropriés pour le mouvement, qu'on appelle des *articulations*. Dans beaucoup de parties du corps, comme au rachis, aux membres, etc., on trouve ces os et ces articulations disposés en séries.

Plusieurs de ces os sont formés, situés et unis les uns aux autres de manière à former des leviers (et ces leviers sont de tous les genres) qui dirigent et limitent les mouvements, et entretiennent la régularité dans l'ensemble.

Comme les inclinaisons et les positions relatives des divers os qui sont unis et joints immédiatement ensemble, sont très-variées, il s'ensuit qu'il doit y avoir de la variété dans l'angle d'insertion des divers muscles pour qu'ils puissent être accommodés aux conditions particulières de chaque articulation; et comme ces inclinaisons varient dans les mouvements de l'articulation, de même, l'angle d'insertion des muscles doit varier, ce qui produit une différence dans les effets, tant pour la puissance que pour la quantité de la contraction.

Les muscles sont adaptés à cette grande variété de leviers et d'articulations.

On peut observer que plus l'animal est parfait, plus les leviers et les articulations sont conformés d'une manière curieuse, les articulations consistant ordinairement en des courbes composées (ce qui est surtout remarquable chez les animaux les plus parfaits), au moyen desquelles les mouvements comportent une plus grande variété.

Le sujet humain offre un exemple frappant de cette disposition; chez lui les articulations sont plus compliquées et leurs mouvements sont moins limités que chez tout autre animal que je connaisse, circonstances qui exigent une plus grande variété dans les muscles et la plus grande précision dans la manière dont chaque muscle est disposé pour produire son mouvement particulier.

Chez les animaux les plus parfaits, il y a très-peu d'articulations dont le mouvement soit simple ou qui soient bornées, dans toutes les occasions, à se mouvoir suivant une seule direction; quel que soit leur mouvement principal ou ordinaire, il y a, pour un grand nombre d'entre elles, quelque autre mouvement qui se combine avec lui. Il n'y a pas non plus beaucoup d'articulations qui se meuvent sur un seul et même centre dans tous leurs mouvements; elles changent généralement de centre de mouvement à mesure que la courbe varie (*).

Les substances dures et inflexibles indiquées plus haut sont maintenues ensemble par des parties molles, souples, et cependant suffisamment fortes, appelées *ligaments*, qui sont nécessairement construites et placées par rapport au mouvement de l'articulation, de manière à produire, dans toutes les situations du centre de mouvement, un effet analogue à celui que produirait une cheville centrale dans une articulation plane circulaire.

(*) Nous avons un exemple remarquable de cette disposition dans l'articulation de la mâchoire inférieure chez les animaux graminivores.

Qu'il me soit permis, avant de m'occuper des mouvements mécaniques produits par les muscles dans le corps des animaux, de faire remarquer que sans une résistance extérieure il n'y aurait point de mouvement de progression pour les animaux. En effet, bien que les muscles aient la puissance de contraction en eux-mêmes, et qu'ils soient capables de mouvoir toutes leurs parties sur eux-mêmes, ils ne peuvent mouvoir aucune partie qui leur est étrangère, sans avoir un point fixe duquel ils agissent, et qui est le point de la plus grande résistance. En conséquence, il y a dans chaque animal un point fixe qui sert comme de point d'appui aux principaux mouvements des diverses parties du corps. Dans le corps humain, ce point fixe semble être dans les articulations des os des cuisses; comme il occupe la partie moyenne du corps, il doit être commun aux deux extrémités. Aussi, on voit que le corps se meut sur les membres inférieurs ou que les membres inférieurs se meuvent sur le corps ou tronc. En outre, il y a plusieurs autres points fixes; de sorte que le corps doit être considéré comme une série d'articulations dont le centre général de mouvement est dans les articulations des cuisses : chaque articulation a son point d'appui ou centre de mouvement, qui est toujours du côté du premier, c'est-à-dire du centre général de mouvement de l'ensemble, ce qui fait que les plus petites se meuvent sur les plus grandes, l'orteil sur le pied, le pied sur la jambe, la jambe sur la cuisse, et la cuisse sur le tronc. Il en est de même pour le bras, pour les ailes des oiseaux, pour la queue des poissons, pour les avirons d'un bateau, etc. Mais ces mouvements peuvent être et sont, en effet, souvent renversés, en sorte que les plus grandes articulations se meuvent sur les plus petites, par exemple, le corps sur la cuisse, la cuisse sur la jambe; ou, chez les oiseaux, le corps sur l'aile, etc.; mais alors il faut que la petite articulation soit dans des conditions telles qu'elle devienne le point fixe, ce qui ne peut avoir lieu sans une résistance extérieure. Ce sont donc les mouvements renversés qui produisent les mouvements progressifs. Mais il est nécessaire pour qu'il se fasse une succession de ces derniers, que le mouvement des petites articulations sur les grandes s'accomplisse aussi. Ainsi donc, les deux espèces de mouvements sont produites alternativement toutes les fois que le mouvement progressif est continué au delà de la première action.

Pour les animaux qui se meuvent sur la terre, c'est cette dernière qui est le point de résistance. Les oiseaux sont soutenus et poussés dans leur vol par la résistance de l'air, et les poissons, de même que les bateaux, par la résistance de l'eau.

Les effets de la contraction musculaire peuvent se diviser en trois espèces.

Dans la première espèce, les effets ont lieu dans les parties du corps qui sont principalement composées de tissu musculaire : ces parties modifient seulement leur configuration sans étendre leur action au delà d'elles-mêmes, comme on le voit dans les actions des animaux de plusieurs des tribus inférieures, comme la sangsue, le polype, etc., et dans

plusieurs parties des animaux les plus parfaits, comme le cœur, l'estomac, les intestins, la vessie et tout le système vasculaire (*).

Dans la seconde espèce, l'effet est plus étendu et se fait sentir, au delà des muscles eux-mêmes, soit à des parties adjacentes qui sont formées simplement pour le mouvement, comme les os, les cartilages, etc., soit à des parties complètes du corps, comme un œil, une lèvre, la peau, etc.

Dans la troisième espèce, les effets sont mixtes, c'est-à-dire qu'ils participent des deux espèces précédentes; tels sont ceux qui sont produits par les muscles de la langue, de la respiration, de l'abdomen, etc., qui meuvent les parties et altèrent leur configuration.

La première et la troisième espèce, considérées chez les animaux les plus parfaits, ont plus de connexion avec l'économie interne de l'animal qu'avec l'application mécanique de la force de contraction musculaire. Chez ces animaux, c'est donc la seconde espèce qui doit fixer l'attention, au point de vue mécanique, puisqu'elle produit des effets mécaniques visibles dans des parties formées pour le mouvement et organisées évidemment pour imprimer aux mouvements de la seconde espèce une rapidité différente de celle des mouvements de la première.

Le mode d'application des muscles dans le corps des animaux a pour objet ou de produire une quantité de mouvement égale à la quantité de contraction du muscle, ou de donner, par l'emploi des leviers, un mouvement plus étendu que celui qui pourrait être produit par la simple contraction du muscle. Il n'en est point ainsi, en général, dans les machines qui sont le produit de l'art; en effet, le but principal qu'on se propose en faisant usage de ces dernières, c'est d'obtenir un effet puissant, ce qui oblige d'accroître la rapidité dans la cause motrice, comme on le voit dans l'emploi des leviers et des poulies. Cependant, cette loi n'est pas universelle dans les machines, car le principe est renversé dans quelques-unes, telles que la catapulte, la platine d'un fusil, et aussi dans plusieurs machines où l'on a en vue, non la force, mais la rapidité de quelques mouvements particuliers, comme dans les montres, les tournebroches, etc.

L'effet d'une quantité donnée de contraction dans un muscle est ou n'est pas égal à cette quantité, suivant la structure et la disposition des parties qui doivent être mues, et suivant la conformation de l'ensemble du muscle. Ainsi, les effets de certains muscles sur les parties sont précisément égaux à la contraction des fibres musculaires : c'est ce qui a lieu pour les muscles qui attirent simplement les parties à eux, sans les faire dévier de la ligne droite; tels sont plusieurs des muscles du larynx, le trapèze, le rhomboïde et tous ceux de la classe des muscles peaussiers,

(*) La proposition qui précède ne s'applique pas exactement à ces viscères, car leur contenu expulsé par la contraction des fibres qui l'entourent, agit sur les parties dans l'intérieur desquelles il est poussé, de même que l'os qui est mu par le muscle qui s'y insère, entraîne dans ses mouvements les parties qui ont avec lui des connexions.

comme les muscles de la face, le peaussier, proprement dit, chez l'homme, et les muscles qui meuvent la peau chez les animaux.

Une autre classe de muscles dont les effets sont connus parce qu'ils sont les mêmes dans tous les cas, comprend les muscles qui produisent leurs effets par suite de la forme qui leur est propre, comme, par exemple, la forme courbe. Les muscles courbes sont de deux espèces, ceux qui sont fixés à leurs deux extrémités, comme les muscles de l'abdomen, du pharynx, etc., et ceux qui sont circulaires, comme les sphincters, le cœur et tout le système vasculaire. Ces muscles réduisent toujours la circonférence et par suite le diamètre du cercle qu'ils constituent, en proportion de leur quantité de contraction. Mais ici l'effet définitif n'est point en proportion de la quantité de contraction; il décroît en raison du carré du diamètre du vaisseau constitué par le muscle. Toutefois, la plupart des parties du corps, agissant comme des leviers, sont mécaniquement formées de telle sorte, et les muscles sont insérés si avantageusement, que le mouvement de la partie est beaucoup plus rapide qu'il ne serait s'il était égal seulement à la contraction du muscle. Du reste, ces dispositions mécaniques sont si variées, qu'à l'exception des muscles qui sont par paires, il n'y en a point deux qui agissent avec des avantages semblables. Du mode d'application des muscles aux leviers dépend la distinction entre la force absolue et la force apparente des muscles, qui ne peuvent ni l'une ni l'autre être constatées avec certitude.

Toute fibre musculaire est capable de se contracter avec une puissance déterminée, et cette puissance, considérée isolément, constitue toujours sa force absolue. Mais la structure des parties qui doivent être mues et le mode d'application des muscles à ces parties, amènent ou un accroissement ou une diminution dans l'effet.

Il est impossible de déterminer la force absolue des muscles, parce qu'il n'est pas un seul muscle qu'on puisse mettre en action d'une manière isolée et indépendamment des effets accessoires des autres; et lors même qu'on le pourrait, il y en a beaucoup dont on ne saurait évaluer la puissance d'après une quantité donnée de résistance à surmonter : tels sont, par exemple, tous ceux qui poussent simplement en ligne droite la substance qu'ils meuvent; mais pour les muscles qui agissent sur les os comme sur des leviers, s'il y en avait qu'on pût faire agir isolément, leur puissance pourrait être facilement connue. Quelle que soit cette puissance, elle doit toujours être la même; il n'y a que la faiblesse réelle des fibres musculaires elles-mêmes qui puisse l'altérer.

De même qu'on ne peut isoler un muscle et constater sa force absolue, de même il est impossible d'en connaître la force apparente, et cela, exactement pour les mêmes raisons. La force apparente des muscles circulaires doit être proportionnée à leur diamètre, et pour les muscles qui s'attachent à des leviers, elle doit toujours être en rapport avec la distance qui sépare l'insertion du muscle du centre de mouvement, avec l'angle d'insertion, etc. Toutefois, la force relative n'est pas toujours la même, en d'autres termes, elle n'agit pas toujours seule dans le

mouvement des parties, car elle est souvent unie avec la vitesse, et alors elle peut devenir considérablement plus grande. Mais si elle n'est pas unie avec la vitesse, elle doit toujours être moindre que la force absolue, car le bras de levier de la résistance est plus long que celui de la puissance.

La force absolue des muscles doit toujours être employée dans l'action musculaire la plus simple. L'action musculaire la plus simple est celle d'un muscle qui, se dirigeant en ligne droite d'un point fixe à un point mobile, tire simplement, par sa contraction, le point mobile vers le point fixe, comme cela a lieu pour plusieurs muscles de l'os hyoïde, et pour ceux de plusieurs autres parties du corps.

Comme les muscles circulaires ont ordinairement pour usage de pousser certaines substances et principalement des liquides, il faut qu'ils exercent d'une manière constante une égale puissance sur la substance qui doit être expulsée; en effet, la puissance augmentant à mesure que le liquide diminue, il en résulte qu'elle peut toujours rejeter au dehors la même quantité de liquide dans le même temps (*).

J'ai fait observer que les muscles, comme puissances motrices chez les animaux, diffèrent des puissances motrices que l'on applique aux machines qui sont le produit de l'art, en ce que chaque partie a sa puissance qui est en harmonie avec le mouvement dont elle est susceptible, et que, par conséquent, le mouvement d'aucune partie ne dépend entièrement de sa forme extérieure ou de ses connexions avec telle ou telle autre partie. Quoique cette assertion exprime à peu de chose près la vérité, cependant, dans la plupart des parties, le mouvement est aidé, soit par des actions qui ont lieu dans d'autres parties, soit par le contraire (Hunter entend exprimer ainsi le relâchement des muscles antagonistes, qu'il considère comme une action négative. G. R.); de sorte que toutes les parties de l'ensemble sont liées par une sorte de dépendance et d'assistance mutuelles. Mais cette dépendance ne résulte point d'une condition mécanique de structure; elle est l'effet d'une connexion qui existe entre le principe vital des puissances d'une partie et celui des puissances des autres parties, et que l'on peut appeler une espèce d'intelligence.

Dans le mouvement des parties, c'est généralement une partie petite qui se meut sur une grande, et la plus grande devient le point fixe, sur lequel on peut dire que la petite agit. Or, il est peu de mouvements, quelque insignifiants qu'ils soient, qui n'affectent pas la partie la plus grande. En conséquence, pour que le mouvement de la partie la plus petite soit plus efficace et réponde au but qu'il doit atteindre, les muscles de la partie la plus grande impriment à celle-ci un contre-mouvement, ou la maintiennent dans sa position, ou bien elle contracte la

(*) On peut demander à quelle période de sa contraction un muscle a sa plus grande puissance, ou bien, un muscle se contracte-t-il avec la même force pendant tout le temps de sa contraction?

même action que la petite partie, de manière à accroître cette action. D'après cela, l'action des puissances peut être considérée comme étant de deux espèces; elle peut être *immédiate* ou *secondaire*.

La première espèce comprend l'action immédiate de la partie; la seconde, les actions qui aident, qui soutiennent, qui régularisent, etc. Par exemple, quand un homme marche, on pourrait croire au premier abord que la seule chose qui soit nécessaire pour produire l'effet définitif, c'est le mouvement des deux jambes, le corps étant d'abord porté suffisamment en avant pour qu'il soit toujours indispensable que le mouvement des jambes soutienne le centre de gravité. Mais cela n'est point suffisant. Il faut que les muscles du tronc agissent et régularisent le corps de manière que le centre de gravité soit soutenu de tous les côtés. Lorsque la jambe droite se meut, les muscles du côté gauche du tronc agissent pour soutenir le poids de tout le corps sur la jambe gauche, et *vice versa*; de sorte que l'action du corps alterne avec le mouvement des jambes, d'où il résulte que les jambes ont beaucoup moins à faire, et, par conséquent, peuvent agir plus longtemps.

Dans plusieurs actions des parties du corps, d'autres parties sont tenues immobiles, bien que ces dernières ne semblent avoir rien de commun avec ces actions. Un homme n'exécute jamais une action considérable quelconque, même avec un de ses membres, sans que le tronc y participe plus ou moins de manière à favoriser le mouvement du membre. On fait d'abord une pleine inspiration, et tous les muscles de la respiration agissent, ainsi que les muscles de la glotte et du voile du palais, de manière à tenir l'air renfermé dans le thorax, ce qui rend le tronc aussi inflexible et aussi ferme que possible pour appuyer ou soutenir les actions et le mouvement du membre.

S'il s'accomplit dans un membre une action par laquelle un effet considérable doit être produit, ce qu'on ne peut obtenir que par une vitesse considérable, tout le corps vient en aide à cette action autant qu'il lui est possible.

Si un homme lance une pierre, ou si un forgeron balance son marteau, tout le corps seconde l'action, et le point fixe est porté bien plus loin que la première articulation du bras; les parties se meuvent sur la région lombaire ou même sur une région inférieure à celle-ci.

Ces actions secondaires sont produites comme auxiliaires et répondent à deux usages très-importants: elles augmentent la quantité d'action quand il est nécessaire, et elles aident l'action immédiate en la rendant plus facile, ce qui en permet la continuation. De cette manière, les animaux sont capables d'exécuter des actions plus considérables avec plus d'aisance et de les continuer plus longtemps.

Les muscles régularisent les actions des autres muscles non-seulement par leur contraction, mais aussi par leur relâchement, qui est une espèce d'action négative. Quand un homme marche, plusieurs muscles du tronc agissent, ainsi que je l'ai déjà fait observer, comme agents secondaires, et secondent ainsi les mouvements immédiats de la partie qui

doit être mue ; mais en même temps plusieurs autres muscles du tronc se relâchent graduellement afin que les mouvements alternatifs se succèdent régulièrement par des transitions imperceptibles.

Peut-être ne puis-je donner une idée plus frappante de ces actions primitives et secondaires et des relâchements que j'ai appelés des actions négatives, qu'en rappelant à l'esprit des personnes qui ont quelques connaissances sur ce sujet, ce qui doit arriver pour les muscles d'un homme qui se balance sur une corde lâche ou tendue, alors que les muscles du premier ordre ou muscles immédiats agissent avec leur plus grande force ; que les muscles secondaires participent au mouvement dans les actions secondaires du corps, et jouent, si l'on peut ainsi dire, dans les mains des premiers ; que d'autres muscles se relâchent en proportion de l'action des premiers et des seconds, et que ceux qui sont entièrement relâchés attendent l'occasion d'agir quand ils vont en être sollicités par un changement quelconque dans la position du corps, qui, dans cette circonstance, est dans une agitation continuelle.

QUATRIÈME LEÇON CROONNIENNE

SUR

LE MOUVEMENT MUSCULAIRE.

(Il paraît que le manuscrit de cette leçon ne s'est point trouvé parmi ceux que M. Clift a pu se procurer, et sur les copies desquels, copies qui ont été faites par lui-même, les leçons crooniennes ont été imprimées dans ce volume avec son autorisation. On peut s'expliquer l'absence de ce manuscrit quand on fait attention que la substance de la quatrième leçon croonienne avait été incorporée par Hunter dans son *Traité du sang* (Voyez le chapitre sur le système vasculaire), ainsi qu'il est évident d'après un extrait de cette leçon, qui est conservé dans les archives de la Société royale et dont M. Palmer a obtenu la copie ci-jointe, avec la permission du président et du conseil, pour la placer dans l'édition présente des œuvres de Hunter. R. O.)

Cette leçon a été lue devant la Société royale le 25 mai et le 1^{er} juin 1780.

« La structure et le mode général d'application des muscles dans le corps des animaux ayant été examinés par notre auteur dans les trois premières leçons, il s'occupe maintenant de traiter de l'action du tissu musculaire dans les vaisseaux sanguins, sujet de recherches qui, bien qu'il puisse contribuer essentiellement à nous donner de meilleures notions sur l'économie animale, n'a cependant, à ce qu'il paraît, attiré que peu l'attention jusqu'à ce moment, l'existence des fibres musculaires dans le système des vaisseaux sanguins n'étant nullement évidente.

« M. Hunter pense qu'il est nécessaire de poser préalablement, au sujet des muscles, quelques principes généraux qu'il fait découler de la connaissance des opérations des muscles dans les parties des animaux où leurs usages sont bien compris.

« Il définit un muscle un arrangement de matière animale qui est tel qu'il est apte à un mouvement spontané, tant qu'il est doué de la vie. Ce mouvement, dit-il, consiste dans la contraction des fibres musculaires, et, sous ce point de vue, il le considère comme entièrement distinct de l'élasticité. Il n'hésite point à affirmer qu'aucune partie des animaux, à l'exception des muscles, n'est douée de cette puissance de mouvement spontané. Il reconnaît bientôt après, que cette puissance ne peut pas consister seulement dans une contraction, mais qu'il doit y avoir aussi une force de relaxation agissant alternativement avec la force de contraction, et sans laquelle aucun effet ne pourrait être produit. Mais cette relaxation

elle-même, dit-il, ne suffit point pour produire un effet sans un allongement préalable, et comme aucun muscle, considéré comme muscle, ne possède cette puissance d'allongement, il considère celle-ci comme l'effet d'antagonistes d'une espèce ou d'une autre, ou de ce qu'on peut appeler les agents d'allongement des muscles, et il ajoute que ces agents d'allongement ne sont pas musculaires dans tous les cas, mais qu'ils agissent quelquefois en vertu d'une force d'élasticité, et que même parfois ils sont constitués par des matières étrangères au corps. Cette considération le porte à diviser les agents d'allongement des muscles en trois espèces : la première comprend ceux qui sont musculaires, comme lorsque des muscles antagonistes agissent immédiatement les uns sur les autres. Dans la seconde se rangent les matières étrangères qui, soumises à l'action d'un muscle, reçoivent de lui la propriété de faire antagonisme, comme cela a lieu pour tous les muscles qui entrent dans la formation des canaux ou cavités et dont l'allongement est produit par d'autres muscles qui n'ont point de connexion immédiate avec eux, mais qui les mettent forcément dans un état d'extension, en poussant en avant les matières contenues dans le canal ; on en voit des exemples dans l'œsophage, les intestins et la vessie. Les agents d'allongement de la troisième espèce sont des tissus élastiques, qui tantôt coopèrent avec les muscles et tantôt résistent à leur action ou à d'autres forces, telles que la gravitation, la rapidité, etc.

« La seconde partie traite du mode d'application de la puissance musculaire et de la puissance élastique, là où toutes deux agissent incontestablement. L'emploi combiné de ces deux forces, est-il dit, est très-commun, quoiqu'on y ait fait peu d'attention jusqu'à présent. L'élasticité agit dans les cas où une action constante ou stationnaire est requise. Les muscles sont employés là où il faut une action intermittente ; et dans les cas où ces deux effets sont réclamés, les deux tissus sont associés. Ces faits sont démontrés par divers exemples, entre autres par les coquillages bivalves, dans lesquels on observe entre les deux valves un muscle qui a pour usage de les fermer, tandis que l'articulation des deux valves est formée par un ligament élastique qui tend constamment à les écarter.

« Un autre exemple qui rentre beaucoup plus dans le sujet présent, c'est celui des cartilages et des membranes élastiques de la trachée et de ses branches, qui maintiennent l'équilibre en contre-balançant la tendance des muscles de la respiration à contracter ce canal.

« Dans la plupart des parties du corps, les muscles sont si bien caractérisés, que leur existence est rendue évidente par le seul examen de leur structure et de leur couleur. Mais il n'en est point toujours ainsi, et dans les vaisseaux sanguins, en particulier, on ne peut distinguer aucune trace de muscles par la seule inspection oculaire.

« Il faut donc ici avoir recours à d'autres moyens d'appréciation, et notre auteur nous en propose deux. L'un consiste à étudier les effets produits par les vaisseaux, et qui sont des actions musculaires sous tous les rapports, bien qu'aucun muscle ne soit visible à l'œil ; l'autre est l'observation du changement qui s'opère après la mort, après laquelle, comme

l'a observé M. Hunter, la puissance de contraction devient prépondérante, dans beaucoup de cas, au point de rendre roides toutes les parties musculaires, et après laquelle les muscles ainsi contractés, s'ils sont mis dans l'extension ou dans l'état que l'on peut, sur le corps vivant, appeler leur état de relâchement, restent ainsi relâchés sans montrer la moindre tendance à se contracter de nouveau : cet effet constitue la différence qui existe entre les parties musculaires et les parties élastiques, puisque l'élasticité continue d'agir après la mort de la même manière que pendant la vie de l'animal.

« Ensuite, ces deux moyens d'investigation sont appliqués à l'examen des vaisseaux sanguins, qui, ainsi que notre auteur le fait observer préalablement, présentent rarement des signes visibles de structure musculaire et ne comportent presque jamais l'exploration de leurs effets sur le corps vivant, ce qui fait que l'on doit adopter le second moyen de recherches comme étant celui qui doit le plus probablement fournir quelques lumières sur ce sujet. Il a fait une série d'expériences sur les vaisseaux sanguins d'un cheval mort, qui ont été enlevés avec tout le soin nécessaire pour que leur texture et le degré de leur contraction ne fussent pas altérés le moins du monde. Il les a examinés tant dans leur état naturel qu'après qu'ils eurent été ouverts et étendus de différentes manières, ce qui permettait de distinguer facilement les actions différentes de la puissance musculaire et de l'élasticité. Voici les principaux faits qui ont résulté de cet examen :

« Toutes les parties du système vasculaire ne sont pas douées de tissu musculaire d'une manière égale. Les gros vaisseaux, particulièrement les artères, se composent principalement de tissu élastique, tandis que plusieurs portions des petits vaisseaux, ou ce qu'on peut appeler les vaisseaux capillaires, paraissent être presque entièrement musculaires.

« Dans les artères de moyen calibre, deux substances sont visibles à l'œil; celle qui est du côté de la membrane interne est évidemment plus foncée en couleur et diffère un peu par sa structure de celle qui est située extérieurement. L'épaisseur relative de ces deux couches varie à mesure qu'on s'éloigne du cœur : la couche interne devient considérablement plus épaisse, en proportion de la couche externe. Il résulte évidemment de là qu'il ne faut point déduire le diamètre interne du canal de son épaisseur extérieure, cette dernière étant toujours plus grande en proportion, à mesure que le vaisseau diminue de volume. Ces deux couches sont élastiques jusqu'à un certain point, mais la couche externe l'est plus que la couche interne, d'où l'on peut juger que c'est la couche interne qui est douée des propriétés musculaires. Cette conclusion est confirmée, en effet, par des expériences variées, dans lesquelles il a été trouvé que la surface interne était beaucoup plus contractée après la mort que la surface externe, car cette dernière formait des rides longitudinales, ce qui ne pouvait être que l'effet de la contraction transversale ou circulaire plus grande de la couche interne.

« Il a été observé, en outre, que cette contraction musculaire s'accom-

plit principalement dans la direction transversale, et rarement, peut-être même jamais, dans le sens longitudinal.

« L'application physiologique de ces faits, surtout aux artères, est en peu de mots celle-ci : La contraction musculaire étant principalement circulaire et tendant à diminuer le diamètre du vaisseau, l'économie animale souffrirait considérablement si dans les grosses artères, où cette contraction est plus grande en proportion de l'étendue plus grande du diamètre, une force quelconque ne contre-balançait point cette tendance de manière à maintenir un état moyen ou un équilibre. De même aussi, quand les parties musculaires sont trop distendues, ce qui doit arriver souvent dans les grosses artères à cause de leur proximité du cœur, une force semblable est requise pour ramener le vaisseau à son volume naturel ou à sa tonicité. Dans l'un et l'autre cas, l'élasticité produit cet effet nécessaire, et il semble résulter de là que cette force doit être proportionnellement plus grande dans les gros vaisseaux que dans les petits.

« Cette leçon est terminée par un tableau qui présente sous un seul coup d'œil les résultats des expériences ci-dessus mentionnées (*). »

(*) L'irritabilité ou *muscularité* d'une partie des parois artérielles, que Hunter cherche à établir dans cette leçon, a été depuis démontrée expérimentalement, d'abord par le Dr John Thompson, d'Edimbourg, et ensuite par plusieurs autres physiologistes. Dans les expériences qui ont été faites à ce sujet, on a produit une contraction manifeste des petites artères, non-seulement au moyen d'une irritation mécanique (Wilson Philip, Hastings, Kaltenbrunner), mais aussi au moyen du galvanisme (Voyez : Wiedemeyer, *Experimenta circa statum sanguinis et vasorum in inflammatione*, Monachii, in-4°, 1826; voyez aussi la bibliographie du système vasculaire, t. III de cette édition, p. 266).

On peut facilement rendre l'action musculaire visible en faisant tomber de l'eau plus froide que l'atmosphère sur les vaisseaux capillaires du mésentère d'une grenouille, qui aussitôt se contractent longitudinalement et transversalement, puis reprennent au bout de quelque temps leurs dimensions ordinaires. Cependant, les chimistes les plus recommandables s'accordent pour ranger la membrane fibreuse des artères avec les tissus non albumineux, tels que le tissu cellulaire, le tissu cartilagineux, etc. (Voyez la note, t. III, p. 189). Les fibres dernières de la membrane moyenne examinées au microscope, sont lisses, ramifiées, et s'anastomosent en forme de réseau comme les fibres des muscles qui ne sont pas soumis à la volonté : elles présentent un contour noir remarquablement distinct.

R. O.

CINQUIÈME LEÇON CROONNIENNE

SUR

LE MOUVEMENT MUSCULAIRE.

Lue devant la Société royale le 14 juin 1781.

De la contraction et du relâchement des fibres musculaires.

Le mouvement musculaire diffère de tous les autres mouvements de la matière; c'est un mouvement qui a lieu dans les parties constituantes d'un muscle, et non un changement dans leur situation relative; c'est un rapprochement, un retrait uniforme de toutes les parties, dont on ne connaît encore ni le volume, ni la structure, ni le mode d'union. Il est semblable, autant que nous pouvons nous en assurer par nos sens, à l'élasticité. Dans l'un et l'autre cas, le mouvement est produit dans les parties constituantes, que nous ne connaissons point encore, et nous n'en voyons que l'effet définitif.

Afin de mieux comprendre ce mouvement dans les muscles, on peut diviser les mouvements généraux de la matière en quatre espèces.

La première espèce de mouvement est le mouvement de la totalité d'un corps, au moyen d'une impulsion extérieure qui surmonte la force d'inertie du corps.

La seconde espèce est le mouvement qui résulte de l'attraction d'une espèce de matière sur elle-même ou sur une autre espèce, mais entre des corps qui forment chacun un tout. De cette espèce est la gravitation, peut-être le magnétisme et l'électricité, probablement aussi la cohésion.

La troisième espèce de mouvement a sa source dans une attraction chimique, et présente, indépendamment de l'attraction qui porte sur des parties entières, une attraction élective entre les particules d'une espèce de matière et celles d'une autre, par laquelle ces particules sont retirées, en quelque sorte, de la masse générale. Cette dernière espèce ne peut avoir lieu que quand les corps sont en solution dans un liquide ou sous forme de vapeur, car aucun autre état des corps ne comporte le mouvement qui met les particules en rapport entre elles. La répulsion produit un semblable mouvement entre les parties.

La quatrième espèce de mouvement est musculaire. Elle est liée très-probablement à la structure. C'est un principe d'action très-différent des attractions qui s'opèrent dans la matière commune.

Cette action et les autres sont également inintelligibles ; l'effet général seul est évident à nos sens.

D'après les effets du mouvement musculaire, on doit être porté à supposer qu'il s'opère, dans une seule direction, un rapprochement des parties, qui produit dans l'ensemble une contraction visible.

Il est naturel de supposer que toutes les fibres musculaires agissent de la même façon ; que dans tous les muscles, toutes les fibres, quand elles sont en action, sont exactement sous l'influence des mêmes circonstances. Par conséquent, s'il se manifeste des différences, soit dans l'action musculaire en général, soit entre les actions des différents muscles, elles doivent dépendre des causes et des intentions variées de ces actions.

Un muscle qui agit devient plus dense et plus dur à mesure qu'il se contracte. C'est pourquoi *à priori* on serait porté à croire qu'il diminue de volume, car nous ne pouvons nous former une idée nette d'une substance devenant plus ferme ou plus dure, sans supposer un rapprochement de ses parties ou l'addition d'une nouvelle matière introduite dans tous ses interstices, ou, pour la fibre musculaire, en particulier, sans admettre que ses parties constituantes prennent une position particulière, en vertu de laquelle elle reste immobile tant que ces parties sont dans cette position.

Toutefois, une circonstance qui contribue à rendre les fibres musculaires plus fermes quand elles sont contractées dans le corps vivant, c'est que, dans leur contraction, elles surmontent toujours une résistance, ce qui les met plus ou moins dans la condition d'une corde tendue.

Prenez sans qu'ils soient attachés les crins de l'archet d'un violon : ils sont au toucher flexibles et mous ; quand ils sont tendus, ils paraissent beaucoup plus durs. De même, un corps élastique, comme le caoutchouc, paraît beaucoup plus ferme lorsqu'il est tendu que lorsqu'il est libre et contracté en vertu de son élasticité naturelle. Cependant, l'état de tension de la fibre musculaire entre ses deux points d'attache agit peu comme cause de sa fermeté, bien qu'il accroisse l'effet produit par la position spéciale de ses parties constituantes. En effet, une fibre musculaire, détachée de ses adhérences, devient beaucoup plus dure par l'effet de sa contraction, ainsi qu'on le voit chez les poissons qu'on a incisés transversalement (*), et dans la chair de tous les animaux qu'on laisse mourir assez graduellement pour que les muscles se contractent par l'influence du stimulus de la mort. Mais les muscles sont au moins aussi fermes et aussi forts dans tous les degrés de leur contraction que dans leur contraction pleine et entière ; par conséquent, leur force ne dépend point de la contraction ; elle est liée au rapprochement de leurs parties, non à un rapprochement mécanique, mais à un rapprochement qui est sous l'empire d'une attraction.

(*) Sir Anthony Carlisle a trouvé que les muscles contractés chez les poissons auxquels on a fait subir cette opération acquièrent, non-seulement une rigidité notable, mais aussi un accroissement de pesanteur spécifique. Voyez dans les *Transactions philosophiques*, 1805, p. 1, sa leçon croonienne pour l'année 1804.

Plusieurs écrivains qui font autorité, soit physiologistes, soit étrangers à la physiologie, ont essayé d'expliquer la contraction de la fibre musculaire. Mais quelque ingénieuses que soient leurs opinions, elles ne peuvent pas expliquer complètement une seule particularité relative à la contraction musculaire. Je vais cependant les mentionner, en leur opposant les objections qu'elles soulèvent.

Dans les recherches qu'on a faites sur ce sujet, on s'est principalement occupé du changement apparent de figure de la fibre musculaire. Quand un muscle agit, il augmente d'épaisseur, et devient visiblement plus ferme dans sa texture; c'est pourquoi on doit supposer que chaque fibre constituante du muscle subit le même changement; et plusieurs expériences ont été faites pour constater si cet accroissement d'épaisseur de la fibre musculaire est en proportion de sa diminution de longueur; mais jusqu'ici ces expériences ont été sans résultat. Probablement, la seule manière de constater ce fait, c'est de déterminer si, dans l'état de contraction, les muscles augmentent ou diminuent réellement de volume.

Haller, dans ses *Éléments de physiologie*, pose les questions suivantes : « Les muscles augmentent-ils réellement de volume dans leur action ? Les muscles devenant plus courts et se tuméfiant quand ils agissent, ces deux changements, la contraction et le gonflement, se compensent-ils ? c'est-à-dire, les muscles renferment-ils la même quantité de matière dans leurs deux états ? ou bien, les muscles en action perdent-ils réellement de leur volume ? ou bien, gagnent-ils en grosseur ce qu'ils perdent en longueur ? Les deux solutions ont eu leurs partisans. »

Borelli, voulant voir si les muscles reçoivent réellement une addition de matière nouvelle dans leur état de contraction, et si par là ils sont rendus plus lourds, a fait l'expérience suivante :

Il fit placer un homme nu sur une table qui était suspendue par un point et qui le soutenait directement sous les fesses, de manière que cet homme fût parfaitement en équilibre. Il lui prescrivit alors d'agir avec les muscles des membres inférieurs, et l'homme conserva, sans nul changement, son équilibre. (Borelli, t. II, p. 39.)

Cette expérience a été faite très-probablement dans la supposition qu'une matière additionnelle devait se rendre du cerveau par l'intermédiaire des nerfs, ou du cœur par le canal des vaisseaux, aux muscles des membres inférieurs, de manière à rendre la partie supérieure du corps plus légère et la partie inférieure plus pesante. Si la matière en question devait venir du cerveau, c'était admettre que les prétendus esprits animaux sont plus lourds que l'air; or, ce sont des choses que nous ignorons complètement.

Les expériences célèbres de Goddard, de Glisson et de Swammerdam sont citées comme prouvant que les muscles perdent de leur volume tandis qu'ils sont en action. Ils placèrent un muscle ou un membre entier dans un vase de verre, qu'ils remplirent d'eau; alors ils firent agir tous les muscles à la fois, ou bien si c'était un seul muscle, ils irritèrent son nerf et le firent se contracter; pendant ce temps, ils observèrent le mou-

vement qui s'opérait dans l'eau, et son élévation ou son abaissement devait déterminer si le volume du muscle était augmenté ou diminué.

Swammerdam, en tentant cette expérience avec un seul muscle (le cœur d'une grenouille), vit l'eau s'abaisser pendant la contraction de ce muscle et s'élever pendant sa relaxation.

Le résultat de cette expérience a reçu des explications très-diverses. Swammerdam lui-même doutait qu'elle fût concluante, parce qu'il croyait que l'air pouvait être comprimé pendant l'action du cœur ; mais nous n'avons aucune preuve de la présence de l'air, à l'état d'air, dans le tissu des muscles.

Boërhaave et Sauvages expliquèrent l'abaissement du niveau de l'eau en disant que le sang était expulsé par la contraction du muscle, et que ce sang revenait pendant sa relaxation, ce qui faisait de nouveau élever l'eau. Il en est certainement ainsi quand l'expérience est faite sur la totalité d'un membre ; car nous savons, par l'expérience de tous les jours, que dans la saignée du bras le sang est expulsé avec plus de force lorsque les muscles sont en action ; c'est pourquoi il y a moins de sang dans les vaisseaux d'un membre quand les muscles sont contractés que lorsqu'ils sont dans l'état de relaxation, et par suite le membre a moins de volume dans ce moment que dans l'autre. Mais cette explication n'est plus admissible lorsque c'est un seul muscle ou un animal entier qui est plongé dans l'eau ; en effet, tout ce que le muscle perd, l'eau le gagne, et le tout ne peut être ni diminué ni augmenté.

Hamberger attachait un cordon autour du bras d'un homme, et observait que pendant l'action des muscles ce cordon le coupait ; il en conclut que les muscles en action augmentent de volume. Mais cette expérience prouvait seulement que les muscles deviennent plus épais, ce qui est admis généralement.

On a objecté aux expériences de cette espèce, que si une personne agit seulement avec un appareil de muscles, les muscles antagonistes sont tendus ou relâchés en proportion, ce qui maintient l'équilibre dans la partie : mais comme les muscles qui se font réciproquement antagonisme ne sont jamais en proportion exacte les uns des autres pour la force, il s'ensuit que, si nous agissons avec la série de muscles la plus forte, le membre augmentera naturellement d'épaisseur dans une proportion équivalente à la différence qui existe entre la force des muscles agissants et celle des muscles relâchés, et *vice versa*.

Voulant déterminer avec autant de précision que possible si un muscle change réellement de volume quand il est contracté, je répétai les expériences de Goddard, de Glisson et de Swammerdam, mais de manière à n'avoir que peu ou point de doute sur le véritable résultat. Je fis souffler un verre qui contenait près d'un gallon (à peu près dix-huit litres) ; son orifice avait environ trois pouces de diamètre, afin de pouvoir laisser passer un muscle assez gros, et on y adapta un bouchon de verre à l'émeri, qui interceptait parfaitement l'eau ; ce bouchon était traversé par un tube de verre qui communiquait avec la cavité du vase, et qui

était ajusté assez bien pour empêcher l'eau de passer. Cet appareil pouvait être rempli d'eau, et il était facile de faire tenir l'eau à telle ou telle hauteur dans le tube suivant les circonstances, de manière à obtenir avec une grande précision le volume comparatif du muscle à l'état de contraction et à l'état de relâchement (s'il y avait quelque différence), tandis qu'il serait plongé dans cette eau.

Les muscles qui conviennent le mieux pour les expériences de cette espèce sont ceux qui n'ont point d'antagonistes, car dans le cas d'antagonisme la contraction d'un muscle produit l'allongement de l'autre. Il faut que le muscle soit complètement détaché, et n'ait ni origine ni insertion, ainsi qu'un muscle séparé du corps, ou qu'il soit séparé de ses attaches, comme chez les poissons qu'on a incisés; les muscles qui n'ont point d'attaches, comme le cœur, sont ceux qui sont le mieux appropriés.

Quand on répète ces expériences, il n'est guère possible d'obtenir deux fois un résultat qui soit exactement le même, car on ne trouve point deux muscles qui soient relâchés au même degré au commencement de l'expérience, ni deux muscles qui se contractent également; mais si l'on obtient un effet général qui se manifeste dans toutes les expériences, on doit voir dans cet effet général le résultat de l'expérience qui était destinée à éclairer la question, et c'est là ce qui doit attirer l'attention.

Expérience 1. — Je tuai un chien subitement et j'enlevai le cœur aussi rapidement que possible, puis je le plongeai dans le vase rempli d'eau, et immédiatement après je plaçai le bouchon avec le tube de verre qui y était adapté. J'observai alors la hauteur à laquelle l'eau se tenait dans le tube.

Le cœur avait tellement perdu de son action qu'il n'avait plus son mouvement alternatif de contraction et de relâchement; il ne lui restait plus que la force de contraction qui répond au stimulus de la mort, et quand il fut placé dans l'eau, il était parfaitement relâché. On le laissa dans l'eau pendant quelques heures, et l'on vit, à sa perte apparente de volume, qu'il s'était contracté considérablement; on trouva aussi que l'eau s'était abaissée dans le tube (*). Ce qu'il y avait à faire ensuite, c'était de constater combien le cœur avait perdu de son volume, et l'on acquit cette connaissance par la quantité d'eau qui fut nécessaire pour faire remonter le niveau à la première hauteur; cette quantité s'éleva à 16 grains.

Le volume du cœur était égal à 2 onces 6 drachmes et 38 grains, c'est-à-dire 1328 grains d'eau; de sorte que l'état de contraction était à l'état de relâchement comme 82 à 83, ou avait amené une diminution de $\frac{1}{83}$ de la totalité.

Exp. 2. — Je pris le cœur d'un mouton, dont le volume était égal à

(*) Je dois faire observer que l'eau fut maintenue à la même température pendant toute la durée de l'expérience.

13 onces ou 104 drachmes d'eau; il perdit par sa contraction une drachme; de sorte que l'état de contraction était inférieur à l'état de relâchement de la 104^e partie du tout.

Exp. 3. — Je pris une anguille vivante, que l'on vida afin d'ôter autant que possible tout ce qui n'était pas musculaire, et que l'on incisa ensuite transversalement, afin de détruire les attaches de la plupart des muscles. L'anguille était égale à 14 onces et 133 grains, ou 6853 grains d'eau; elle perdit par la contraction 39 grains, ou $\frac{1}{177}$ de la totalité (*).

Comme l'anguille se compose de muscles, d'os, etc., il faut mettre en ligne de compte les parties non musculaires, et cette considération explique jusqu'à un certain point la différence que l'on observa entre les résultats obtenus avec cet animal et ceux que l'on obtint avec les cœurs, bien que les expériences sur ces derniers aient offert entre elles une différence considérable, dépendant des causes que j'ai fait connaître plus haut.

(*) Dans ces expériences, Hunter a tiré ses conclusions relativement au changement de volume des muscles pendant leur contraction, des effets produits sur le niveau du liquide ambiant par la dernière contraction ou rigidité cadavérique. Dans l'expérience bien connue de M. Mayo, qui est semblable à la première expérience de Hunter, les contractions ordinaires des ventricules du cœur d'un chien, alternant avec le relâchement des mêmes parties, ne modifièrent point d'une manière appréciable le niveau de l'eau dans le tube (*Anatomical and physiological Commentaries*, t. I, p. 12). En comparant les expériences de ces deux physiologistes, on ne peut manquer d'être frappé de la différence du temps pendant lequel les contractions musculaires du cœur continuèrent. Mais comme Hunter tua *subitement* le chien qui fut soumis à l'expérience, ce fut probablement par une commotion ou lésion soudaine du cerveau, par suite de laquelle l'action du cœur fut suspendue, de sorte qu'on ne put observer que sa dernière contraction, malgré la rapidité avec laquelle il fut enlevé. Dans l'expérience de M. Mayo, le chien fut tué par la suspension, et les ventricules du cœur continuèrent à se contracter et à se dilater alternativement pendant un temps considérable. Barzolotti, MM. Prévost et Dumas, qui ont fait des expériences semblables sur des fragments musculaires plus petits, n'ont également observé aucun changement de niveau dans le liquide environnant pendant la contraction du muscle. Gruithuisen et Ermann (*Gilbert's Annalen*, 40), au contraire, ont remarqué, comme Hunter, une légère modification dans le volume du muscle pendant la contraction. Ermann introduisit dans un vase de verre la moitié postérieure d'une anguille, dont les intestins avaient été enlevés. Un fil de métal fut enfoncé dans la moelle épinière, et un autre dans les muscles, et les deux fils furent mis en communication avec le pôle d'une batterie galvanique. Alors on versa de l'eau dans le vase jusqu'à ce qu'un tube étroit par lequel l'appareil se terminait en haut, se trouvât rempli. Quand on compléta la chaîne et pendant la contraction des muscles, l'eau s'abassa dans le tube de quatre ou cinq lignes, et elle remonta à l'orifice du tube quand les muscles se relâchèrent.

Toutefois, si la fibre musculaire, qui, d'après l'opinion généralement admise, augmente de densité, et, d'après les expériences de Sir Anthony Carlisle, gagne en pesanteur spécifique pendant sa contraction, diminue réellement de volume, cette diminution est si insignifiante qu'on ne peut guère en tenir compte dans l'élucidation de la nature de la contraction musculaire.

Quoi qu'il en soit, il paraît qu'en somme, les muscles perdent plus en longueur qu'ils ne gagnent en épaisseur, à moins que la différence apparente de leur volume ne provienne d'un rapprochement universel de toutes leurs parties.

Puisque les muscles perdent de leur volume général par la contraction des fibres suivant leur longueur, on ne peut supposer que cette contraction dépende de l'introduction d'une matière additionnelle dans le tissu de ces fibres. Ainsi tombent les doctrines qui admettent que la fibre musculaire est un tube creux d'un bout à l'autre, ou une chaîne de cellules de formes diverses, rhomboïdales ou circulaires, suivant les idées des auteurs de ces doctrines, qui se rempliraient d'une matière étrangère (*). Et en effet, l'idée qu'une fibre musculaire est une chaîne de cellules n'explique aucun des phénomènes relatifs au mouvement des muscles; elle est d'ailleurs contredite directement par deux circonstances qui sont liées à la contraction musculaire: la première, c'est que le muscle diminue plutôt qu'il n'augmente dans sa contraction, ce qui est précisément le contraire de ce qui devrait arriver si la contraction était due à l'afflux d'une matière quelconque dans des cellules; la seconde, c'est que les muscles peuvent se contracter de beaucoup plus du tiers de leur longueur, et que même, autant que je le sache, leur contraction n'a point de limites; or, il ne pourrait en être ainsi, si les muscles se composaient de tubes capables de recevoir une matière étrangère dans leur cavité, car, d'après cette idée, la fibre musculaire devrait gagner en largeur, pendant sa contraction, dans la proportion suivant laquelle le diamètre d'une sphère dépasse celui d'un cylindre de même aire, ce qui donnerait lieu à un accroissement immense.

Quoiqu'en somme les muscles diminuent un peu de volume pendant leur contraction, et que leurs extrémités se rapprochent considérablement l'une de l'autre, cependant on ne peut pas appeler ce dernier phénomène une attraction, car il y a à peu près la même raison pour supposer une répulsion latérale, puisque le muscle se gonfle transversalement presque autant qu'il se contracte dans l'autre direction.

(*) Il est maintenant généralement admis par les observateurs micrographes que la fibre musculaire définitive est solide. Les fibres musculaires de la volonté (*fibres secondaires* de Prévost et Dumas, *fascicules définitifs* de Müller), dans les classes vertébrées, et les fibres musculaires des insectes, des arachnidiens, des crustacés, et des cirripèdes, présentent un caractère microscopique qui les distingue de tout autre tissu animal: elles se composent de stries rapprochées les unes des autres, parallèles, transversales ou légèrement obliques, et quelquefois légèrement courbes. Les fibres qui présentent ces stries sont divisibles en fibrilles constituantes, qui ont une structure moniliforme. J'ai moi-même observé cette structure dans la fibre volontaire chez l'homme et chez la taupe-grillon. Quelques physiologistes supposent que les stries transversales résultent de l'apposition latérale des nodosités qui sont sur les fibrilles parallèles. Les fibres musculaires des mollusques et des radiés et les fibres musculaires involontaires des vertébrés, à l'exception de celles qui se développent dans la couche vasculaire du disque germinal, comme les fibres du cœur, sont privées de stries.

Je suppose que la fibre musculaire n'est point un corps uniforme d'un bout à l'autre, mais qu'elle résulte de la réunion d'un certain nombre de parties qui peuvent être appelées ses parties constituantes ; et je suis porté à admettre qu'il s'opère dans la position de ces parties, pendant la contraction, un changement qui en diminue l'étendue dans une direction tandis qu'il l'accroît dans l'autre, bien que d'après les expériences qui ont été faites à ce sujet, l'accroissement ne paraisse point se faire dans la même proportion. Mais quel est ce changement ? c'est ce que je ne prétends point déterminer (*).

Les muscles tendent à former des plis ou rides quand ils ne sont point en action, et que la position de la partie qu'ils meuvent les met dans leur plus grand raccourcissement, ainsi qu'on l'observe pour le biceps-fléchisseur du coude, quand il a porté l'avant-bras dans la flexion. Si le membre est maintenu dans cette position par une autre puissance quelconque, le biceps cesse d'agir et forme des rides, pour s'adapter à la courte distance qui se trouve entre son origine et son insertion ; de sorte que ces rides

(*) D'après les observations de Hales (*Hæmastatics*, p. 59) et celles de MM. Prévost et Dumas (*Magendie, Journal de physiologie*, t. III, p. 301), le changement que subit la fibre musculaire au moment de la contraction consisterait à passer de la forme rectiligne à la forme en zigzag. Cette observation a été faite généralement sur les fibres rectilignes et parallèles d'un des muscles abdominaux minces (le droit) d'une jeune grenouille, stimulé à se contracter tandis qu'il était sous le microscope ; et cette conclusion est admise comme un fait établi, dans les ouvrages de physiologie les plus récents. J'ai été porté à mettre ce fait en doute, en observant la contraction des fibres musculaires dans les petites *filaires* qui infestent ordinairement la cavité abdominale de la morue, et plus particulièrement en observant la contraction des muscles rétracteurs des tentacules d'une espèce de *vésiculaire* de Vaughan Thompson, animal composé polypiforme, qui sous l'aspect extérieur d'une *sertulaire* manifeste un type beaucoup plus élevé d'organisation. Dans cet animal, on voit de la manière la plus distincte chaque fibre séparée des muscles rétracteurs, qui est caractérisée par une simple nodosité ou renflement à sa partie moyenne. Dans l'action de rétracter les tentacules, les fibres deviennent plus courtes et plus épaisses, surtout au niveau du nœud central, mais elles ne dévient point de la ligne droite. Après que la rétraction a été effectuée, les fibres revêtent une forme ondoyante ou en zigzag ; mais cette disposition caractérise leur état de relâchement dans les circonstances qui rapprochent l'une de l'autre leurs deux extrémités adhérentes. De même, il est évident que les fibres longitudinales et parallèles de la *filare* deviennent, au moment de la contraction, plus courtes et plus épaisses, mais qu'elles ne modifient point leur position rectiligne tant que l'action n'a pas cessé ; après l'action elles forment, comme les cordons nerveux parallèles, des plis en zigzag qui persistent jusqu'à ce qu'ils soient effacés par le retour de la partie à sa longueur ordinaire au moyen de l'action des fibres transversales extérieures.

Lorsque je communiquai ces remarques à mon ami le Dr Allen Thompson, il m'apprit qu'ayant répété les expériences de Hales et celles de M. Prévost sur la grenouille, il avait observé de simples fibres persistant dans leur contraction, qui étaient simplement raccourcies et ne formaient point des plis en zigzag ; et qu'il avait été conduit, par ce résultat et par plusieurs autres faits, à présumer que la disposition en zigzag n'est produite qu'après que l'acte de la contraction a cessé. R. O.

remplacent, en quelque sorte, la contraction dont le muscle était le siège.

C'est probablement quand ils sont à moitié contractés que les muscles en action jouissent de la force la plus intense, car on observe que dans tous les grands efforts de la puissance musculaire, au moment où l'action définitive va s'accomplir, les muscles employés ne sont jamais relâchés complètement ni portés au plus haut degré de contraction.

Quand un homme marche avec un lourd fardeau, ses genoux sont un peu fléchis, même celui de la jambe sur laquelle il se soutient et qui supporte tout le poids pendant qu'il meut l'autre. La même chose a lieu chez l'homme qui est fatigué; mais celui qui est fort et actif peut tenir ses membres inférieurs dans l'attitude rectiligne.

On observe la même attitude demi-fléchie chez les vieillards pour la même cause. En effet, à mesure qu'ils perdent naturellement de leurs forces, ils deviennent de plus en plus semblables aux hommes vigoureux qui portent un lourd fardeau, et, par conséquent, accomplissent les mêmes actions : les genoux ne sont jamais redressés, le dos est courbé en avant, toutes les parties qui agissent constamment pour soutenir abandonnent la ligne verticale, dans laquelle, bien qu'elles pussent être mécaniquement plus fortes, elles sont musculairement plus faibles, et elles prennent l'attitude dans laquelle les muscles peuvent agir avec le plus d'avantage.

Les agents de relaxation, qui deviennent les points d'appui (*sustainers*) des muscles en action, ne se relâchent jamais d'une manière complète pendant que les agents de contraction font mouvoir une partie, car il en résulterait de la faiblesse.

Quand les muscles se sont contractés non par la volonté, mais par des stimulus nuisibles, leur relâchement ne s'opère point par la *volonté*; il n'y a qu'un contre-stimulus de nécessité qui puisse amener le relâchement, et même c'est avec difficulté. Par exemple, si nous essayons de respirer un air non respirable, ou si un corps étranger touche la glotte, celle-ci se ferme immédiatement, et il est hors du pouvoir de la volonté de la relâcher; mais le stimulus de la nécessité de respirer ramène sa dilatation.

Les muscles qui n'ont qu'un usage déterminé, ou plutôt les muscles qui n'ont qu'un point d'origine et un point d'insertion, agissent toujours pleinement quand ils sont mis en action pour produire leur effet sur la partie où ils s'insèrent; je crois que ce n'est jamais une partie seulement du muscle, ou un petit nombre de ses fibres, mais la totalité qui se contracte. Il n'en est point ainsi pour les muscles dont l'origine est étendue et l'insertion étroite, pour ceux dont l'insertion et l'origine sont étendues toutes deux, pour ceux enfin dont l'origine est étroite et l'insertion étendue. Mais dans les mouvements spasmodiques des muscles, on peut voir agir un très-petit nombre de fibres; en un mot, un nombre quelconque de fibres peuvent agir, car alors ce n'est point le mouvement de la partie qui est le but de l'action.

La force de contraction des fibres musculaires est plus grande que celle qui suffirait pour l'étendue des mouvements dont sont susceptibles

les parties sur lesquelles elles sont destinées à agir. Ce fait est manifeste dans les coquillages bivalves ; en effet, chez ces animaux, le muscle amène les deux coquilles l'une contre l'autre ; si une des coquilles est brisée, de manière qu'un rapprochement plus grand des deux insertions du muscle soit possible, on remarque qu'elles sont, en effet, rapprochées davantage l'une de l'autre. Le même fait est également évident dans les cas de rupture du tendon d'Achille ou de la rotule : les muscles peuvent alors se contracter dans toute l'étendue de leur contraction primitive, et les parties guérissent dans la position où cette contraction les met. Quand les choses se passent ainsi, le muscle se raccourcit de toute l'étendue de sa contraction naturelle, et le tendon s'allonge d'autant ; et alors, si le muscle ne possédait pas une force de contraction plus grande que celle qui auparavant servait aux mouvements, ou s'il ne l'acquerrait pas, aucun mouvement ne pourrait plus avoir lieu ; or, on observe que dans ces cas la quantité définitive de mouvement est produite.

Si la force de contraction des muscles était limitée à la quantité de contraction qui est produite dans un muscle droit, la même espèce de fibre ne pourrait point remplir les usages qui lui sont assignés lorsqu'elle constitue des sphincters, car ces muscles ont besoin d'une plus grande force de contraction.

La même longueur de fibres n'est point absolument nécessaire, dans tous les cas, pour produire le même effet ; ce qui le prouve d'une manière frappante, c'est que les fibres des muscles gastrocnémiens sont plus courtes chez les nègres d'Afrique que chez les Européens, ce qui ne les empêche point de communiquer exactement la même quantité de mouvement aux articulations qu'elles meuvent. Cette disposition est universelle chez les Africains, et on l'observe de temps en temps chez les individus des autres races.

Cette différence dans la longueur des fibres musculaires est une des principales causes des différences qu'on observe dans le contour extérieur de la plupart des hommes comparés entre eux ; c'est au moins une cause secondaire, et les peintres ainsi que les sculpteurs devraient y donner une attention toute particulière, car c'est un caractère distinctif entre les nations primitives.

La contraction de la fibre musculaire est produite par les causes suivantes : une simple pression mécanique, comme un attouchement, la piqure d'une épingle, etc. ; ou bien, une simple impression sur une autre partie qui agit sur la fibre musculaire par sympathie.

Elle est produite aussi par des propriétés de la matière qui ne sont pas mécaniques, par exemple, par le contact des huiles essentielles, des sels, des acides, etc. ; par les affections de l'esprit et les désirs de la volonté, au moyen des nerfs ; par l'état dans lequel se trouve le corps à un moment donné, comme l'état de besoin, l'état de réplétion, etc. ; et même, par la mort.

Chez un animal qui meurt assez lentement pour que le stimulus de la mort soit senti par ses muscles, ceux-ci se contractent au point qu'il de-

vient roide; cette contraction est-elle égale à la contraction la plus énergique des mêmes muscles, dans la même position des parties, sur le corps vivant? C'est ce que je ne sais pas.

Toutefois, pour déterminer de combien un muscle ordinaire se contracte par le stimulus de la mort, j'enlevai un muscle sur un cheval immédiatement après qu'il eut été tué, et je trouvai que par l'action de la mort il s'était contracté d'un tiers, et que dans cet état de contraction son épaisseur avait augmenté d'un quart; or, je pense que ses diamètres se seraient modifiés dans la même proportion sur le corps vivant. Le même muscle ayant été étendu, c'est-à-dire ayant été placé dans l'état que sur le corps vivant on peut appeler l'état de relâchement, ne se contracta pas de nouveau.

La contraction des muscles par le stimulus de la mort est plus forte que l'attraction de cohésion même des muscles; aussi, lorsqu'on cherche à allonger un muscle ainsi contracté, il se déchire ordinairement. Mais cette contraction ne s'effectue pas toujours; elle n'a lieu que sous l'influence de certaines circonstances; elle est, relativement au muscle lui-même, en proportion de la force de contraction de ce muscle, car on observe qu'elle a lieu beaucoup plus souvent chez les sujets qui meurent de mort violente, surtout quand ils meurent dans des convulsions intenses. Elle est rare, si même elle s'observe jamais, chez ceux qui meurent après une longue maladie, parce que chez ces sujets les muscles ont perdu, jusqu'à un certain point, leur puissance absolue de contraction. La maladie peut aussi être de nature à détruire en partie le stimulus de la mort sur les muscles, de sorte que leur contraction sera faible quoique leur puissance de contraction soit encore très-énergique.

D'après ce qui précède, la contraction musculaire paraît n'être pas simplement un rapprochement des parties dont se compose la fibre musculaire.

Peut-être ne pourra-t-on jamais savoir quelle est la différence qui existe entre une fibre musculaire à l'état de relâchement et la même fibre musculaire dans son état de contraction.

Le relâchement paraît être la conséquence naturelle de ce que la contraction a atteint son but ou rempli son objet; ou bien on peut supposer que le muscle s'est soustrait par sa contraction au stimulus, dont l'empire cesse quand l'action a été accomplie, de sorte que le relâchement s'opère naturellement, jusqu'à ce que le muscle soit excité de nouveau à l'action par un autre stimulus qui soit de nature à exercer son influence sur lui.

On pourrait supposer que le relâchement est une simple cessation de l'action, mais je ne crois pas que cela soit exact. Je pense que c'est une force qui dépend de la vie tout autant que la contraction. En effet, si c'était simplement une cessation d'action, les muscles qui se sont contractés par le stimulus de la mort devraient toujours se relâcher au moment de la mort absolue, ce qui n'est point. Au contraire, il est probable qu'il

faut pour surmonter cette contraction autant de force que les muscles en auraient mis quand ils agissaient avec toute la puissance de la volonté dans le corps vivant.

Il paraîtrait, d'après la violence qui est nécessaire pour l'allongement de la fibre musculaire après la mort, que dans tous les degrés de contraction de cette fibre, la position de ses parties constituantes est telle qu'il faut plus ou moins de force pour la modifier ou la détruire. Quelle que soit cette position, elle peut être détruite, soit en partie, si le muscle est contracté seulement en partie, soit complètement; et dans l'opération qui consiste à étendre ou à relâcher la fibre musculaire après la mort, on peut observer qu'il s'opère, jusqu'à un certain point, un retour ou une réaction quand la force qui allongeait cesse d'agir, ce qui est semblable à l'élasticité. Toutefois, cette réaction a peu d'étendue, quoiqu'elle ait lieu à tous les degrés de contraction ou de relâchement, depuis l'état de contraction le plus prononcé jusqu'au relâchement presque complet.

J'ai observé pour la première fois cette réaction sur un homme qui mourut à l'hôpital St-George, dans des convulsions, par suite d'une fièvre accompagnée de délire et causée par une lésion du bras, qui s'était enflammé considérablement. Quelques heures après sa mort, ses muscles étaient plus roides qu'à l'ordinaire et se dessinaient d'une manière remarquable sous la peau, ce qui me porta à faire l'expérience suivante sur le relâchement des muscles. Je mis à découvert le muscle droit de la cuisse et je le séparai des autres muscles sans l'étendre. Je passai derrière lui un fil avec lequel je l'entourai, et je coupai le fil dans le point où les deux bouts venaient se rejoindre. Ayant porté le genou dans la flexion et étendu ainsi le muscle, je trouvai que les deux bouts du fil chevauchaient l'un sur l'autre. Je mesurai la différence, et je constatai que l'épaisseur du muscle avait diminué d'un huitième de pouce.

Je fus très-surpris de retrouver dans les muscles de ce sujet un degré considérable de contraction semblable à l'élasticité, car ils se contractaient évidemment d'une manière très-notable après avoir été étendus. Présument que cet effet dépendait d'un reste de vie, j'attendis jusqu'au lendemain; mais alors la même chose eut lieu.

Si, quand on étend un muscle contracté après la mort, les fibres ne sont pas tirées au delà de cette force de réaction, toute la contraction du muscle persiste, quelle qu'en soit la quantité; si, au contraire, le muscle est allongé dans une certaine proportion au delà de cette force de réaction, le muscle est relâché d'autant, mais pas davantage. Par exemple, si la réaction est d'un douzième de pouce, et que le muscle ne soit étendu que de cette quantité, il se contracte de nouveau d'un douzième de pouce; mais si on l'étend d'un sixième de pouce, la réaction n'est que d'un douzième, et l'autre douzième constitue le relâchement absolu du muscle.

De tout ce qui précède il me semble qu'il résulte que le relâchement de la fibre musculaire dépend de la vie aussi bien que sa contraction; car ni l'un ni l'autre n'est produit après la mort en vertu d'aucune propriété des muscles.

Les causes du relâchement musculaire sont en petit nombre. La volonté est peut-être la principale, bien qu'elle n'agisse pas sur tous les muscles. Les émotions de l'esprit semblent avoir la faculté d'arrêter l'action du cœur; mais c'est peut-être seulement en empêchant une nouvelle contraction.

La contraction et le relâchement des muscles s'adaptent ou se proportionnent toujours aux mouvements des parties sur lesquelles ils doivent agir; de telle sorte que si une articulation reste fléchie pendant un certain temps, les muscles la retiennent dans cette situation, et toute extension de cette articulation met les fibres musculaires dans l'extension. Cet effet dépend, non, comme on l'a supposé, d'une contraction du tendon, mais d'une contraction qui a son siège dans le muscle pour l'adapter à ce qui reste de mouvement à l'articulation, cet état demi-contraté étant dès lors l'état de relâchement duquel le muscle doit sortir pour produire à l'avenir son action. Ainsi, le point de relâchement d'un muscle est toujours l'étendue de mouvement dont jouit l'articulation, et la quantité de contraction d'un muscle est toujours égale au mouvement plein et entier de l'articulation sur laquelle il agit; et si l'articulation perd une partie de son mouvement, le muscle perd aussi une quantité proportionnelle de sa contraction, afin d'être encore adapté à l'articulation.

Toutefois, les muscles qui sont contractés ainsi peuvent être étendus graduellement de manière à recouvrer leur longueur primitive et leur action première, comme on le voit pour le biceps-fléchisseur du coude après les inflammations et les abcès du bras.

Les muscles peuvent aussi être étendus au delà de leur longueur primitive et conserver encore la faculté d'accomplir leurs fonctions, comme ceux du ventre dans l'hydropisie.

Ces faits prouvent que dans la structure du corps il existe des dispositions de prévoyance contre les accidents auxquels il peut être sujet; en effet, si les muscles restaient à moitié fléchis, dans les cas ci-dessus mentionnés, la longueur du muscle serait trop grande pour la quantité de mouvement de l'articulation, et la première partie de son action ne produirait aucun effet sur celle-ci.

SIXIÈME LEÇON CROONNIENNE

SUR

LE MOUVEMENT MUSCULAIRE.

Lue devant la Société royale le 13 juin 1782.

Jusqu'à quel point et dans quels cas la densité ou la fermeté d'un muscle contribue-t-elle à sa force?

Dans les expériences comparatives sur les animaux dans lesquelles on cherche à imiter les actions de la vie sur le cadavre, on devrait prendre en considération toutes les circonstances et examiner s'il y a réellement tant soit peu de ressemblance entre les phénomènes de l'expérience et ceux de la vie. Or, dans les cas où la vie est absolument nécessaire pour l'accomplissement de l'action, et où l'action n'est imitée que dans ce qui a rapport au mécanisme de son exécution, la ressemblance entre l'action vitale et l'expérience est, en réalité, très-éloignée.

Il est absurde de supposer que l'action d'un muscle soit égale, plus ou moins, à sa force mécanique après la mort, parce que ce sont deux choses entre lesquelles il n'y a aucune analogie. L'action des muscles est aussi différente de leur résistance mécanique que les effets de l'irritabilité des corps vivants sous l'influence d'une impression sont semblables aux effets mécaniques de la même impression; les effets mécaniques sont, en effet, les mêmes sur le vivant et sur le cadavre.

L'action des muscles est plus forte que leur résistance mécanique sur le cadavre; c'est-à-dire que leur puissance de contraction est plus grande que l'attraction de cohésion de leurs fibres.

On ne peut constater ces faits que par des expériences sur la puissance des muscles dans le corps vivant, et en opposant les résultats de ces expériences avec la résistance des muscles sur le cadavre; mais comme l'état d'un muscle, même dans le corps vivant, est très-différent suivant que ce muscle est contracté ou relâché, et que dans ces expériences on oppose l'état de contraction à l'état de relâchement, l'expérience n'est point concluante : elle ne prouve point ce qu'elle est destinée à prouver.

Ce sujet peut et doit être envisagé sous plusieurs points de vue. Il faut d'abord considérer les muscles dans deux conditions différentes, dans l'état de relâchement, où leurs parties ne sont unies ensemble que par l'attraction commune de cohésion, et où ils sont probablement aussi forts mécaniquement sur le cadavre que sur le vivant, puis dans l'état de contraction, d'une part, sur le cadavre, et d'autre part, sur le vivant;

car bien que les muscles ne se contractent point après la mort, ils se contractent souvent dans l'acte même de mourir, et la mort ne produisant jamais le relâchement, il est à présumer que la position des parties constituant le muscle ainsi contracté reste la même, de sorte qu'un muscle qui est dans cette condition convient pour faire des expériences comparatives entre lui et un muscle contracté également dans le corps vivant.

Jusqu'à quel point les mêmes muscles, dans un état de contraction complète, peuvent-ils être relâchés sur le cadavre par la même force que dans le corps vivant? C'est ce que je ne sais pas. Il est certain qu'un muscle sain et qui sent fortement le stimulus de la mort, se contracte avec une puissance considérable, et qu'il faut une grande force pour surmonter sa contraction. Le relâchement d'un muscle contracté volontairement doit donc toujours être un acte de l'esprit, ou l'effet de la cessation de l'action de l'esprit sur ce muscle. Mais quand un muscle accomplit une action sans l'intervention de l'esprit, soit dans les maladies, comme les actions involontaires des muscles de la volonté, soit par le stimulus de la mort (la cause immédiate de l'action étant, ainsi que je le conçois, la même dans les deux cas), il ne peut s'opérer aucun relâchement par l'influence de l'esprit, parce que dans le premier cas, l'esprit n'est pour rien dans l'action, et que dans le second l'esprit n'existe plus. Ainsi, les actions involontaires des muscles volontaires proviennent d'un stimulus indépendant de la volonté, et dans les cas où la contraction cesse, c'est parce que ce stimulus peut cesser, et que la partie étant vivante, le relâchement peut suivre la cessation du stimulus; tandis qu'après la mort il ne peut s'opérer aucun relâchement, car il ne peut survenir une cessation du stimulus, cette cessation étant un acte du corps vivant.

Pour qu'on pût opposer une expérience faite sur les muscles d'un cadavre à une expérience qui a pour sujet le corps vivant, il faudrait que les muscles fussent de part et d'autre dans des conditions semblables, car un muscle est plus épais et, par conséquent, plus fort transversalement, dans l'état de contraction que dans son état naturel; et si dans l'état de contraction les particules dont il est composé sont réellement plus rapprochées l'une de l'autre, sa force doit être doublement augmentée, savoir, en proportion de son accroissement de volume et en proportion du rapprochement plus intime de ses particules. Mais comme l'état d'un muscle dans sa contraction est tout à fait différent de son état naturel, c'est-à-dire de l'état qui constitue la structure naturelle d'un muscle, on ne peut faire aucune expérience comparative qui puisse rien expliquer.

L'observation apprend d'une manière évidente que quant à la structure des fibres musculaires, il n'était point nécessaire qu'elles fussent toutes de densité égale; on trouve, en effet, des fibres plus denses que les autres. On observe cette différence entre les diverses tribus d'animaux; dans quelques-unes de ces tribus, les fibres sont extrêmement molles, tandis que dans d'autres, elles sont très-fermes.

On trouve les fibres fermes chez les animaux les plus parfaits, qu'on

appelle quadrupèdes, surtout quand ils l'ont atteint leur développement complet. La différence de densité des fibres musculaires paraît offrir une gradation assez régulière, des animaux inférieurs aux plus parfaits, depuis les muscles de la méduse jusqu'à ceux du quadrupède adulte.

On peut remarquer aussi que les premiers rudiments de tout animal sont extrêmement mous, et que même les rudiments des animaux les plus parfaits sont semblables aux tissus des animaux inférieurs arrivés à leur accroissement complet; à mesure qu'ils avancent dans leur développement, la texture de leurs fibres devient de plus en plus ferme.

On peut remarquer également qu'il y a une différence considérable dans la densité des muscles de plusieurs des animaux qui ont des sexes différents; le mâle (probablement dans la plupart des cas) a les muscles beaucoup plus denses que la femelle. Chez le même animal, soit dans un rang élevé, soit aux degrés inférieurs de l'échelle animale, les muscles n'ont pas tous une densité égale; il en est quelques-uns qui sont plus denses que les autres.

Cette différence dépend de deux causes, une cause naturelle qui se développe avec l'animal, une cause acquise par la répétition fréquente de l'action.

Cette différence de densité des fibres musculaires chez les différents animaux, chez le même animal à différentes époques de sa vie, dans les différents sexes de la même espèce et même dans le même sexe, et l'accroissement de densité qui résulte de l'action, doivent avoir un usage très-important, et toutes les observations tendent à faire admettre que la densité produit la force ou la puissance dans la contraction de la fibre musculaire.

D'après toutes les circonstances qui sont relatives à la contraction musculaire, il est évident que les muscles qui sont employés ou destinés aux actions les plus énergiques sont, chez tous les animaux, ceux dont la texture est la plus ferme; au moins est-il naturel de le supposer d'après un certain nombre de faits. On est porté à considérer les muscles les plus fermes comme les plus forts, en raison de la situation qu'ils occupent, car là où l'on observe les actions les plus énergiques pendant la vie, on trouve après la mort les muscles les plus fermes.

Il y a deux causes pour que les muscles fermes ou forts occupent cette situation: la première est une cause primitive ou naturelle, un principe de l'économie animale; elle dépend de l'accroissement naturel de l'animal, autant que la formation d'une jambe ou de toute autre partie du corps; la seconde, c'est l'action.

Si l'on envisage d'une manière générale la première cause, ou cause *naturelle*, on verra d'après ces considérations générales dans quelles parties on doit s'attendre à trouver les muscles les plus forts, et par conséquent les plus durs, chez un animal quelconque dont le mode d'action est connu.

Chez les animaux qui ont un mouvement progressif, on reconnaît que généralement, sinon toujours, cette action est une de leurs actions les

plus énergiques, car les parties qui sont destinées au mouvement progressif sont petites en proportion de tout l'animal qu'elles sont obligées de mouvoir ; tandis que chacune des autres parties a son muscle particulier, et que ce muscle n'est obligé de mouvoir qu'une seule partie qui est petite en proportion de l'ensemble des autres.

Une autre action qui est naturelle à un grand nombre d'animaux , et qui exige une force très-considérable , c'est la lutte. C'est une action qui réclame toujours une grande puissance dans les muscles, parce qu'il faut que la partie qui l'accomplit surmonte toute la force et tout le poids de l'antagoniste ; or, c'est une force et un poids plus considérables que le poids naturel ou la résistance du muscle qui doit agir, ou de tout autre muscle du même corps.

Une autre cause partielle de force chez quelques animaux , c'est la nécessité de saisir une proie, opération dans laquelle il faut surmonter une résistance qui est bien supérieure au mouvement de la partie même qui doit accomplir l'action.

Si les parties des animaux qui sont adaptées au mouvement progressif, à la lutte, ou à l'action de saisir une proie, réclament la plus grande force dans le muscle destiné à ces usages, et si les parties qui ont les muscles les plus fermes sont aussi celles qui ont le plus de force, il en résulte que lorsque tous ces usages sont réunis dans la même partie chez un animal quelconque , cette partie doit offrir la plus grande force , et, par suite, les muscles les plus fermes de tout le corps, surtout si chacune de ces actions est considérable ou violente.

Ainsi , on voit que les muscles des membres antérieurs chez le lion , où ces trois objets sont remplis, sont extrêmement fermes dans leur texture, et sont, ainsi qu'on doit le supposer, excessivement forts. Les muscles de la cuisse du coq de combat sont employés à la lutte et au mouvement progressif, et ils sont extrêmement fermes.

Le muscle qui a la plus grande résistance à surmonter dans le corps des animaux, c'est le cœur, surtout chez les quadrupèdes, et il est peut-être le plus ferme de tout le corps, car il est plus ferme que ceux même qui ont à surmonter les résistances que je viens de mentionner ; mais la fermeté de ce muscle peut provenir jusqu'à un certain point de son action , c'est-à-dire, de ce que j'appelle la seconde cause de fermeté dans le tissu des muscles.

Chez les animaux inférieurs, il est des muscles qui sont beaucoup plus fermes que d'autres muscles du même animal ; tel est le muscle qui tire le limaçon dans sa coquille, et qui l'y retient presque en dépit de toute force qu'on puisse employer. Le muscle qui ferme les deux coquilles des bivalves est aussi très-ferme dans sa texture, et l'on sait qu'il est extrêmement fort.

On trouve quelquefois une différence de fermeté entre les muscles du mâle et ceux de la femelle ; cette différence, toutefois, n'est point universelle, car elle n'existe pas chez les poissons. Mais je crois que chez tous les animaux dont les mâles ont de la disposition à combattre, tan-

dis que les femelles n'ont point cette disposition ou la présentent à un moindre degré, les muscles du mâle sont beaucoup plus fermes que ceux de la femelle, et cela en raison directe de leur plus ou moins grande disposition à combattre. En conséquence, chez les animaux de proie, où la disposition à combattre est à peu près égale dans le mâle et dans la femelle, la différence de force n'est pas aussi remarquable que chez plusieurs autres animaux : ainsi, il y a très-peu de différence entre un chat et une chatte, entre un chien et une chienne, entre un épervier mâle et un épervier femelle, etc. ; mais les muscles appropriés, soit à saisir la proie, soit à combattre, sont beaucoup plus fermes que les autres muscles qui dans le même corps sont destinés aux usages communs, et d'après le raisonnement qui précède, ils doivent être beaucoup plus forts.

Chez les animaux qui ne saisissent point une proie, mais où le mâle a beaucoup de tendance à combattre avec les mâles de son espèce, tandis que la femelle n'a que peu ou même point cette disposition, il y a une très-grande différence entre la force des mêmes parties chez le mâle et chez la femelle pendant la vie ; et on trouve la même différence dans la fermeté de leurs muscles après la mort.

Il y a une différence considérable entre les muscles d'un taureau et ceux d'une vache, entre les muscles d'un coq et ceux d'une poule.

Outre la force générale des muscles des mâles qui combattent, on observe que les muscles des parties qui sont destinées spécialement au combat surpassent de beaucoup tous les autres muscles de ces mâles en fermeté. En effet, les muscles du cou du taureau et ceux des cuisses du coq sont beaucoup plus fermes que tous les autres muscles de leur corps, et, par conséquent, surpassent en fermeté à un degré beaucoup plus prononcé les muscles de la femelle.

On peut aussi observer que tous les muscles qui chez le mâle sont employés immédiatement à combattre, bien qu'ils ne soient pas destinés à ce seul usage, car ils ont d'autres actions qui leur sont communes avec les mêmes muscles chez la femelle, outre qu'ils sont plus fermes que ceux de la femelle, ont un volume beaucoup plus considérable ; ainsi les muscles du cou chez le taureau et chez le cheval entier, ceux des cuisses du coq, etc., sont beaucoup plus épais et plus gros que ceux des mêmes parties chez la femelle.

La seconde cause de fermeté des muscles, qui aussi contribue à leur force, c'est l'action, ou ce qu'on appelle communément l'exercice ; on l'a considérée généralement comme la cause principale de leur force, de leur volume et de leur fermeté.

Cette cause peut-être appelée *accidentelle*, car elle n'appartient exclusivement à aucun ordre d'animaux, à aucun appareil de muscles. Toutefois, il est à remarquer que les muscles qui sont employés au mouvement progressif et aux usages ci-dessus mentionnés sont plus sujets à cette cause accidentelle de fermeté que tous les autres muscles du corps, tant par suite des actions naturelles du corps, que parce que, étant naturellement

fermes et forts, l'animal a plus de tendance à les employer à des actions violentes.

Ainsi, les muscles employés au mouvement progressif sont, naturellement et par suite de l'action, beaucoup plus fermes que tous les autres muscles chez le même animal, en exceptant, toutefois, les muscles qui, chez les mâles disposés au combat (et qui ne saisissent pas violemment leur proie), sont employés à cet usage, comme ceux du cou chez le taureau.

Chez tous les animaux, le cœur est soumis d'une manière remarquable à l'influence des deux causes de fermeté, et il est peut-être le muscle le plus ferme de tout le corps. Cette fermeté du tissu du cœur se manifeste à une époque très-peu avancée de la vie, car chez l'embryon le cœur est une partie assez ferme et facile à préparer lorsque toutes les autres parties musculaires de l'animal sont aussi molles que de la gelée.

Une action constante non-seulement donne de la fermeté aux muscles, mais encore accroît leur volume.

Les gastronomes savent apprécier aussi bien que les physiologistes les effets de ces causes de fermeté du tissu des muscles, et ils préfèrent, en conséquence, les parties inactives. Ainsi, les cuisses de la bécasse, la poitrine de la perdrix, du faisán, du dindon, etc., sont très-estimées par eux. Ils prennent même la peine d'atténuer les effets qui résultent de l'exercice, etc., en élevant les animaux de telle sorte que ces effets ne puissent se produire. C'est ainsi que l'on rend tendres l'agneau domestique, le veau, etc. Combien la chair du paresseux doit être délicieuse pour les gastronomes, s'il est vrai, comme on le dit, que le limaçon le dépasse de beaucoup pour la vivacité des mouvements!

D'après ce qui précède, on doit admettre que les muscles sont plus ou moins forts dans leur action en proportion de la fermeté de leur tissu. Au moins c'est une proposition qu'on peut démontrer dans les muscles dont la texture est différente chez le même animal, et dans les muscles semblables chez le mâle et la femelle de la même espèce; et l'on peut supposer avec raison qu'elle est également vraie dans les espèces différentes. Par conséquent, lorsqu'on trouve les muscles très-fermes dans une espèce quelconque, on peut conclure que cette espèce est plus forte que toute autre espèce dans laquelle les muscles sont tendres et mous.

On peut supposer que la fermeté de la fibre musculaire dépend ou de la densité de ses parties constituantes, ou de ce que ces parties seraient plus rapprochées les unes des autres, de sorte que le medium unissant serait moins abondant. Toutefois, c'est une chose qu'il est peut-être impossible de déterminer avec exactitude.

Afin que cette idée soit mieux comprise, je suppose un corps composé de parties denses (agrégées) à une distance donnée les unes des autres, et un autre corps composé de parties moins fermes à la même distance; le premier doit être plus ferme que le second.

Il est évident aussi qu'un corps composé d'une substance donnée est

d'autant plus dense que les parties de cette substance sont plus rapprochées les unes des autres :

C'est ce qui a lieu probablement pour l'acier, comparé avec le fer : dans le fer, les parties, ou cristaux, qui composent la masse sont grossières et peut-être irrégulières ; dans l'acier, elles sont petites et probablement plus régulières dans leur configuration, ce qui fait qu'elles peuvent mieux s'adapter les unes aux autres, surtout si l'acier est trempé ; dans ce dernier cas les cristaux deviennent encore plus petits, suivant le degré de la trempe, et, par suite, la masse devient plus dure.

Pour m'assurer si les muscles dont le tissu est ferme contiennent réellement plus de matière et sont, par suite, spécifiquement plus pesants que les muscles dont le tissu est mou, j'ai fait plusieurs expériences sur des muscles de densité différente. Les expériences ont été faites sur les mêmes muscles, pris chez deux animaux de la même espèce dont les muscles sont de densité différente, c'est-à-dire sur les muscles du cou du bœuf et du taureau (*).

Neuf onces et demie de tissu musculaire prises sur le cou d'un taureau et neuf onces et demie du même tissu prises sur le cou d'un bœuf furent pesées dans l'eau ; le muscle du taureau était plus pesant de trente et un grains, c'est-à-dire d'environ $\frac{1}{139}^e$ (Voyez la note de la page 338).

D'après cette expérience, il paraît qu'il y a une différence de pesanteur spécifique entre un muscle dont le tissu est ferme et un muscle qui est naturellement mou et flasque, bien que cette différence ne soit pas grande, et qu'elle ne soit pas même aussi prononcée qu'on aurait pu le croire d'abord, du moins d'après la différence apparente de densité.

Comme il paraît résulter des observations ci-dessus, que sous le même volume les muscles les plus fermes sont les plus forts, il se présente une question qui est la suivante : pourquoi les muscles, soit dans les animaux les plus parfaits, soit dans les petits de ces animaux, soit même, en général, dans les animaux les plus simples, n'ont-ils pas tous la texture qui confère aux muscles la plus grande puissance de contraction ? Peut-être ne peut-on pas encore répondre complètement à cette question. Certainement il en serait résulté que plusieurs parties des animaux les plus parfaits auraient été beaucoup plus petites qu'elles ne sont, et que le même effet aurait été produit sur l'ensemble du corps des petits des animaux les plus parfaits, comme aussi sur celui de tous les animaux des classes inférieures. On doit, toutefois, supposer que ce mode d'organisation eût entraîné des inconvénients, bien qu'on ne puisse pas comprendre parfaitement pour le moment quels eussent été ces inconvénients.

(*) Si j'ai choisi ces muscles de préférence à d'autres, c'est que leur différence de fermeté est plus tranchée et qu'ils n'ont point de tendons entremêlés à leur tissu qui puissent ajouter à leur densité.

DES USAGES DES MUSCLES OBLIQUES DE L'OEIL.

Les muscles sont les parties actives du corps des animaux ; ils produisent des effets différents suivant les conditions dans lesquelles ils sont placés ; et comme la plupart des parties réclament un grand nombre de mouvements divers , il était nécessaire qu'il y eût un grand nombre de muscles différents qui fussent appropriés à ces mouvements.

La fonction des muscles dépend de la contraction de leurs fibres ; et l'effet le plus général de cette contraction, c'est de mouvoir une partie du corps sur une autre. Mais on peut observer que quand le mouvement est accompli dans une partie par un appareil de muscles, il y a d'autres muscles qui sont employés à régulariser ce mouvement, comme on le voit pour la plupart des articulations ; et dans les parties complètes, destinées à des mouvements variés et composées de parties plus petites qui sont destinées également à avoir leurs mouvements distincts, on trouve des muscles qui ont pour usage de maintenir quelques-unes de ces parties secondaires dans une position particulière, tandis que la partie entière est mue par d'autres muscles, suivant la nature de l'action qui doit être exécutée. L'exemple le plus frappant de cette disposition est peut-être celui qui est offert par l'œil considéré comme une partie de la tête.

L'œil étant un organe des sens, qui est destiné à recevoir des impressions du dehors, il était nécessaire qu'il pût donner à ses mouvements toute direction qui pût lui permettre de recevoir l'impression des objets, soit qu'ils fussent au repos, soit qu'ils fussent en mouvement, et qu'il lui fût possible de se mouvoir d'un objet à un autre objet ; il était nécessaire aussi qu'il y eût une puissance qui pût tenir l'œil fixé sur un objet, quand le corps ou la tête est en mouvement.

Pour que l'on comprenne mieux l'action qui consiste à diriger l'œil vers les objets sous l'influence des circonstances variées de la vision, disons que l'œil est entouré de muscles, dont quelques-uns, chez les quadrupèdes, les oiseaux, les amphibiens et les poissons, sont appelés *muscles droits*, parce qu'ils sont situés dans la direction de l'axe de l'œil ou parallèlement à cet axe, et dont deux ont, je crois, toujours été nommés *obliques*. Pour les muscles droits, il est quelques animaux qui en ont plus que les autres. Il y a quatre muscles droits qui sont communs à la plupart des animaux ; et chez les animaux qui en ont davantage, les muscles additionnels s'insèrent immédiatement au globe oculaire, sur sa face postérieure, et entourent le nerf optique. Les quatre muscles droits qui sont

communs à tous les quadrupèdes, se portent plus en avant, et s'insèrent plutôt vers la surface antérieure de l'œil.

Pour la vision en grand il était nécessaire non-seulement que l'œil pût se mouvoir d'un objet à un autre, ou suivre un objet quelconque en mouvement, mais encore qu'il y eût une puissance qui le tint fixé sur un objet sur lequel l'esprit pût porter son attention. En conséquence, les muscles de l'œil sont disposés de telle manière que non-seulement ils peuvent mouvoir l'œil d'un objet à un autre, mais aussi maintenir son point visuel fixé sur un objet quelconque (qui se déplace), pendant que l'œil se meut progressivement avec la tête ou avec le corps (pour le suivre). Telles sont les fonctions de ces muscles, quand les points d'où ils naissent ou leurs origines sont maintenues fixes par rapport aux objets sur lesquels l'œil est dirigé. Mais souvent il est nécessaire que, tandis que l'œil est fixé sur un objet, le globe oculaire et la tête, dans laquelle il est fixé, changent de situation relativement à cet objet; et par là, la direction de l'axe de l'œil serait changée, si les muscles n'avaient la faculté d'accomplir une action qui produisît un effet contraire, c'est-à-dire, s'ils ne maintenaient leur point d'insertion comme point fixe, en faisant contracter leurs fibres suivant que leur origine change de position relativement à l'objet.

Par cet arrangement mécanique trois modes d'action peuvent être produits : 1^o l'œil peut se mouvoir d'un objet fixe à un autre; 2^o l'œil peut se mouvoir conjointement avec un objet en mouvement; et 3^o enfin, l'œil maintient son axe dirigé sur un objet, bien que tout l'œil et la tête, dont il est une partie, soient en mouvement. Soit que l'un ou l'autre de ces mouvements s'accomplisse isolément, soit qu'ils se combinent tous trois, l'œil est toujours dirigé sur l'objet qu'il doit voir. Dans les deux premiers modes d'action, les origines des muscles sont les points fixes par rapport à l'objet. Dans le troisième, l'objet devient en quelque sorte le centre du mouvement, ou le point fixe; c'est lui qui impose leur direction aux actions de l'œil, comme le nord impose sa direction à l'aiguille aimantée, quel que soit le sens des mouvements de la boîte qui la renferme. Les deux premiers modes d'action sont exécutés par les muscles droits; en effet, la tête étant leur point fixe, ils peuvent mouvoir l'œil en haut et en bas, à droite et à gauche, et lui imprimer tous les mouvements intermédiaires, qui, pris ensemble, constituent le mouvement circulaire. Dans les cas où l'œil est le point fixe (troisième mode d'action) c'est la tête elle-même qui accomplit le mouvement circulaire (ici encore les muscles droits agissent dans certaines conditions). On voit donc que toujours l'objet, l'axe de l'œil, et le point qui est le siège de la sensation, doivent être tous trois sur la même ligne droite. Mais cette condition ne se trouve point dans tous les mouvements de l'ensemble dont l'œil est une partie; car outre les mouvements dont nous avons déjà parlé, la tête peut se mouvoir d'une épaule à l'autre par un mouvement dont l'axe passe d'avant en arrière entre les axes des deux yeux.

Il est à remarquer ici, que pour la vision distincte il faut que l'objet soit fixe par rapport à la pupille, et qu'il ne puisse pas exécuter le mou-

dre mouvement sur sa surface (*). Ainsi qu'il vient d'être dit, les muscles droits ont été destinés à empêcher tout mouvement progressif de l'objet sur la rétine, soit par suite d'un déplacement de l'objet lui-même, soit par suite d'un déplacement de la tête, dans certains mouvements de cette partie. Mais les effets qui peuvent résulter des autres mouvements de la tête, comme celui dans lequel elle est portée d'une épaule à l'autre, ne peuvent être corrigés par l'action des muscles droits, et c'est pour cela que les muscles obliques ont été ajoutés.

Ainsi, lorsque nous regardons un objet et qu'en même temps notre tête se meut vers l'une ou l'autre épaule, nous exécutons un mouvement en arc de cercle dont le centre est le cou; et par conséquent, les yeux seraient soumis à la même quantité de mouvement sur cet axe si les muscles obliques ne les fixaient sur l'objet regardé. Quand la tête est mue vers l'épaule droite, le muscle oblique supérieur du côté droit agit et maintient l'œil droit fixé sur l'objet; et un semblable effet est produit sur l'œil gauche par l'action de son muscle oblique inférieur. Quand la tête se meut dans une direction contraire, les autres muscles obliques produisent le même effet.

Toutefois, il peut arriver que ce mouvement de la tête ait trop d'étendue pour pouvoir être balancé par l'action des muscles obliques. Ainsi, par exemple, la tête étant portée sur l'épaule gauche, les yeux peuvent être fixés sur un objet et continuer à le regarder pendant que la tête se porte vers l'épaule droite; or, ce déplacement de la tête produit sur les globes oculaires un effet trop considérable pour que l'action des muscles obliques puisse le compenser; et dans ce cas, on voit que les muscles obliques laissent aller l'œil, de sorte qu'il retourne immédiatement à sa position naturelle dans l'orbite. Cet effet est-il produit par l'élasticité naturelle des parties, ou bien les muscles obliques antagonistes entrent-ils en action pour rétablir l'œil dans sa position? C'est ce que je ne sais pas. Si la tête continue encore son mouvement dans la même direction, les mêmes muscles obliques recommencent à agir, et continuent leur action de manière à tenir les yeux fixés sur l'objet. Comme ce mouvement de la tête a lieu rarement sans être combiné avec ses autres mouvements,

(*) Les auteurs qui ont écrit sur l'optique semblent avoir ignoré complètement cette loi. En effet, non-seulement ils supposent la vision distincte compatible avec un mouvement par lequel l'objet répondrait successivement à différentes parties de la rétine, mais même ils expliquent les effets qui seraient produits par ce mouvement sur l'esprit de l'observateur. Keill fait la remarque suivante :

« Puisque, ainsi que l'optique nous l'enseigne, l'image de tout corps qui est visible se peint au fond de l'œil ou sur la rétine au moyen des rayons qui en émanent, il s'ensuit que les objets dont l'image se meut sur la rétine, c'est-à-dire, passe successivement sur différentes parties de cette membrane pendant que l'œil est supposé en repos, semblent être animés d'un mouvement; mais que ceux dont l'image occupe toujours la même partie de la rétine, c'est-à-dire, qui forment une image dont le mouvement n'est pas perçu au fond de l'œil, sont considérés comme étant en repos. » Keill, *Introduction to natural philosophy*, p. 79.

J. HUNTER.

les muscles droits et les muscles obliques agissent conjointement en plus ou moins grand nombre suivant que les mouvements sont plus ou moins compliqués (*).

(*) Les écrits de Hunter sont une source abondante à laquelle plus d'un auteur a puisé sans scrupule. Et en effet, la tentation était pressante; qui connaissait le texte de ces ouvrages si pleins d'idées originales? qui pouvait signaler le larcin? D'ailleurs, parmi ces idées qu'on prenait à Hunter pour s'en enrichir, il y en a beaucoup qui n'ont été qu'indiquées par lui et qui avaient besoin d'être développées; seulement on aurait pu en faire connaître l'origine première. En résumé, ne nous plaignons pas trop de tous ces emprunts faits au grand homme. Sans eux les idées huntériennes seraient restées inconnues comme les ouvrages qui les renferment.

Ces réflexions me sont suggérées par une singulière coïncidence, que je crois devoir signaler ici; ce sera un exemple entre mille, à l'appui de ce que je viens d'avancer. Le quatrième volume de l'édition complète des *OEuvres de John Hunter* a paru en 1837. Peu de temps après, deux médecins, qui n'habitent point le même pays, ont publié une théorie de la fonction des muscles obliques de l'œil, qui ne s'éloigne en rien de celle que la science doit à Hunter. Le travail de M. le professeur Hueck, de Dorpat, a été publié en allemand dans l'année 1838, mais il n'a été connu en France qu'en août 1841; celui de M. le Dr Szokalski a été rendu public en Belgique dans le mois de septembre 1840. Je vais faire connaître ces deux ouvrages, et j'aurai soin de souligner les passages où la pensée huntérienne se reconnaît avec le plus de vivacité.

Je commencerai par le travail de M. le Dr Szokalski, parce que c'est celui qui a été connu le premier en France, et que c'est à cet auteur que nous devons la connaissance de celui de M. le professeur Hueck.

M. Szokalski ayant présenté son mémoire *De l'influence des muscles obliques de l'œil sur la vision, et de leur paralysie*, à la Société médicale de Gand, cette société savante nomma une commission pour examiner ce travail, et M. le Dr Sotteau fut chargé de faire le rapport, dont j'offre ici un extrait (Voyez *Annales de la Société de Médecine de Gand*, septembre 1840, et *l'Expérience*, t. VI, 1840, p. 282): « Le mémoire de M. le Dr Szokalski, dit M. le rapporteur, a pour objet de prouver que les muscles obliques des yeux ont pour fonction de faire exécuter à ces organes un mouvement de rotation antagoniste de ceux qu'exécute la tête lorsqu'elle fait quelque mouvement oscillatoire, et il tend à rejeter l'opinion généralement admise par les anatomistes sur les usages de ces muscles. Cet ophthalmologue établit que lorsqu'on incline la tête à droite et à gauche, les yeux étant fixés sur un objet, ces organes obéissent à l'action latérale des muscles obliques et restent immobiles par rapport à une ligne horizontale qui passerait sur les deux cornées, la tête étant debout, et que l'orbite dans cette circonstance tourne autour de l'œil. Pour mieux faire comprendre ce mécanisme, il le compare à celui de la boussole, dont la pointe de l'aiguille se dirige toujours vers le nord, quelle que soit la direction que prenne le navire qui la porte. Il admet donc, lors des vacillations de la tête, deux mouvements distincts dans les organes de la vision, l'un qui a lieu dans le sens de la fosse orbitaire, l'autre qui tend à les ramener à la position horizontale: phénomène qui dépendrait de la contraction simultanée du muscle oblique supérieur d'un œil et du muscle oblique inférieur du côté opposé. Les mouvements de rotation de l'œil se font, selon M. le docteur Szokalski, autour d'un axe qui irait du milieu de la cornée au centre du nerf optique, axe qu'il ne faut pas confondre avec l'axe visuel par excellence, l'axe optique représenté par une ligne qui, du même point de départ, va tomber sur la tache de Sæmmering.

Il appuie ces diverses propositions sur des expériences dont voici les principales:

« On acquiert la preuve qu'il y aurait diplopie si les yeux étaient immobiles dans leur orbite, en anéantissant l'action de l'appareil moteur des yeux avec un ophthalmostat ou avec un anneau qu'on applique doucement sur chacun de ces organes, de manière qu'ils ne puissent plus exécuter aucun mouvement de rotation : si la pression est également appliquée, il n'y aura pas de diplopie tant que la tête restera immobile; mais aussitôt qu'on remue la tête, les objets se doublent, semblent vaciller, se remuer, sauter l'un sur l'autre. Un étourdissement ne tarde pas à succéder si l'on prolonge plus longtemps cette intéressante expérience qui, selon M. Szokalski, prouve que la mobilité des yeux et l'accord entre les mouvements de ces organes est l'unique moyen dont se sert la nature pour mettre obstacle à la vision double.

« Si l'on veut, dit l'auteur, se convaincre que l'œil exécute le mouvement de rotation pendant que l'on fait vaciller la tête latéralement, il suffit de remarquer dans l'œil d'une personne une petite veinule, une taie de la cornée, ou un autre point fixe quelconque; on verra que le point marqué ne change pas de place par rapport à une ligne horizontale qui passe par le centre de la cornée. Pour simplifier la notion de ce mouvement, on pourrait admettre que l'orbite tourne autour de l'œil; preuve qu'il s'exécute dans cet organe un mouvement antagoniste qui corrige ceux de la tête.

« On peut acquérir la preuve que la rotation de l'œil se fait autour du point insensible de la rétine, c'est-à-dire, autour du passage du nerf optique ou très-près de ce passage, par le procédé suivant : faites sur un mur un point que l'on pourra apercevoir à quelques pas de distance; fixez-le avec l'œil droit, par exemple, le gauche étant fermé; promenez horizontalement votre regard à gauche jusqu'à ce que le point ait complètement disparu, c'est-à-dire, jusqu'à ce qu'il tombe sur le point insensible de la rétine; marquez par un nouveau point l'endroit où s'est arrêté votre regard. Si vous regardez alors au-dessus ou au-dessous de ce dernier point, suivant une ligne verticale, le premier point, qui avait complètement disparu, reparaitra de nouveau, et cela se conçoit par la transition de l'image du point insensible de la rétine sur la partie sensible de cette membrane, au-dessus ou au-dessous du passage du nerf optique. En fixant de nouveau le second point, si on exécute le mouvement oscillatoire de la tête à droite et à gauche, en ayant les épaules bien fixées, le premier point restera alors invisible : d'où M. le docteur Szokalski conclut que la rotation de l'œil s'exécute autour du point insensible de la rétine. »

Tel est l'exposé des doctrines adoptées par M. le Dr Szokalski. M. le rapporteur s'attache à les combattre; et comme cette discussion n'est point sans intérêt, je vais la reproduire.

« La première expérience, qui a pour but d'anéantir l'action de l'appareil moteur des yeux au moyen d'ophthalmostats, nous a paru, continue le rapporteur, un moyen peu certain de constater les phénomènes produits par l'immobilité des yeux dans leur orbite lorsque la tête fait des mouvements oscillatoires. En effet, en supposant que deux ophthalmostats ou deux anneaux soient appliqués sur les yeux, la tête étant debout, avec assez de force pour anéantir leurs mouvements et d'une manière assez égale pour ne pas produire de diplopie, ne doit-on pas d'abord être porté à croire que, quand la tête s'incline à droite ou à gauche, l'un des deux ophthalmostats pourra se déranger quelque peu, de manière à produire une compression inégale et à occasionner une vue double? Quelques précautions que nous ayons prises en faisant cette expérience, la diplopie que nous avons observée nous a paru dépendre de cette inégale pression et non de ce que le mouvement orbiculaire de l'œil avait été arrêté. Cette circonstance nous a mis à même de constater de nouveau combien il est difficile de fixer complètement les yeux au moyen d'ophthalmostats, et que, quand on les applique avec assez de force pour produire cet effet, on déprime le globe de l'œil au

point de déranger les milieux réfringents qu'il contient, de manière à rendre confuses les images qui viennent se peindre sur la rétine.

« Quant à la seconde expérience qui tend également à établir la rotation de l'œil dans l'orbite, ou de l'orbite autour de l'œil, pour nous servir de l'expression de M. le docteur Szokalski, nous n'avons pas pu non plus obtenir les mêmes résultats que ceux qu'il annonce. En effet, chaque fois que nous avons fait exécuter des mouvements latéraux avec la tête, après avoir préalablement fixé nos regards sur un point immobile du globe de l'œil, une veinule, par exemple, il nous a paru qu'il ne changeait point de position par rapport à l'orbite, et qu'une ligne horizontale qui aurait coupé la cornée par son milieu, la tête étant debout, devenait oblique ou verticale suivant le degré d'inclinaison qu'on lui donnait. Nous devons faire observer en passant que lorsqu'on répète cette expérience, il y a une précaution à prendre dont on ne pourrait se départir sans tomber dans l'erreur, c'est de porter rigoureusement la tête, lors de ses mouvements latéraux, vers une ligne qui passerait horizontalement par le milieu des deux épaules; car pour peu que la tête dévie en avant ou en arrière, on voit les paupières supérieures ou inférieures recouvrir légèrement l'œil, qui simule alors un mouvement de rotation dû à l'action des muscles droits et non des muscles obliques. On détruit cette illusion en ramenant la tête vers la ligne dont nous venons de parler, et alors on voit le point fixe remarqué dans l'œil soumis à l'expérience, suivre les mouvements de l'orbite.

« Enfin, la dernière expérience que nous avons citée, et dont M. Szokalski se sert pour démontrer l'exactitude de ses opinions sur l'action des muscles obliques de l'œil, nous a semblé peu conforme à l'observation et nous a fait croire à un manque de solidité dans les conclusions qu'il en a tirées. Cette expérience, connue des physiciens sous le nom d'expérience du *punctum cæcum*, a pour but de démontrer qu'il existe à la rétine un point insensible à la lumière. En la répétant, la commission a cru trouver des résultats en opposition avec ceux annoncés par l'auteur du mémoire, et au lieu de prouver que la rotation de l'œil se fait autour de ce point quand la tête s'incline à droite ou à gauche, son investigation tend au contraire à jeter du doute sur cette assertion, à démontrer que l'œil n'exécute pas de mouvement de rotation dans les oscillations de la tête, et à prouver que ses rapports avec l'orbite ne changent point dans cette circonstance. En effet, nous nous sommes assurés dans cette expérience, que lorsque l'un des deux points a complètement disparu, parce qu'il tombe sur la partie insensible de la rétine, il reparait au-dessus ou au-dessous du *punctum cæcum*, suivant qu'on incline la tête à droite ou à gauche. Rien de plus facile que de vérifier ce que nous avançons; en y procédant il faut seulement observer qu'il faut faire exécuter à la tête des mouvements latéraux déjà bien étendus, parce que le *punctum cæcum* occupant sur la rétine une surface assez grande, il faut que les oscillations de la tête soient assez étendues elles-mêmes pour que l'image du point inaperçu vienne impressionner la partie sensible de la rétine au-dessus ou au-dessous du *punctum cæcum*: la négligence de cette précaution peut seule induire en erreur. La commission a donc cru pouvoir conclure de ce qui vient d'être dit, que les mouvements de l'œil ne s'exécutent pas autour du centre du nerf optique, comme l'admet l'auteur du mémoire, et que les rapports des globes oculaires avec leur orbite, dans les oscillations de la tête, ne subissent aucun changement.

« Deux observations de diplopie symptomatique d'une pléthore sanguine terminent le mémoire de M. Szokalski. En se basant sur les principes qu'il a d'abord établis, il attribue la lésion de la vision dont se plaignaient les individus qui en font le sujet, à la paralysie du muscle oblique supérieur de l'œil malade. Cette paralysie, qui se reproduisait périodiquement, a cédé chaque fois aux déplétions sanguines, aux purgatifs, etc. La commission ayant eu des doutes à former sur les principes énoncés dans

le mémoire dont il s'agit, ne peut admettre les conséquences qui en découlent qu'avec une excessive réserve, et pense qu'il est indispensable de faire de nouvelles recherches avant de se prononcer sur la nature de cette lésion. »

Ainsi, la Société médicale de Gand n'a point donné sa sanction aux idées ingénieuses renfermées dans le mémoire de M. Szokalski. Voyons maintenant comment M. Hueck soutient les mêmes doctrines. Son travail a été analysé par M. Szokalski lui-même dans les *Archives générales de médecine*, août 1841 (3^e et nouvelle série, t. XI). Je vais donner un extrait de cette analyse.

« La connaissance anatomique des muscles obliques de l'œil, dit M. Szokalski, date de l'enfance de la science. Cependant, leur usage essentiel et la part qui leur revient dans les phénomènes de la vision ont été si peu connus et si mal appréciés jusqu'à présent, qu'on est bien tenté d'avouer que cette intéressante partie de la physiologie n'a jamais été soumise à des recherches sérieuses et assidues. (Il est probable que J. Hunter considérerait comme sérieuses celles dont il nous a fait connaître le résultat général. G. R.) Nous nous sommes demandé plus d'une fois à quoi servent ces muscles; pourquoi la nature a déployé dans leur mécanisme tant de finesse, tant de perfection; pourquoi elle les a protégés avec tant de soins et de sollicitude. Ne trouvant aucune réponse satisfaisante dans les ouvrages des auteurs que nous avons consultés à ce sujet (J. Hunter n'était pourtant pas resté muet. G. R.), nous nous sommes mis nous-même à observer les faits, à calculer leurs rapports, à réfléchir sur leur but, et nous avons consigné enfin le résultat de nos expériences, de nos méditations, dans un mémoire que nous avons présenté à la Société médicale de Gand. Il paraît que par un *hasard singulier* M. le professeur Hueck, de Dorpat, a été frappé en même temps que nous de cette lacune de la science sous le rapport de l'action des muscles obliques de l'œil (Si la théorie adoptée, après J. Hunter, par MM. Hueck et Szokalski est vraie, il n'y avait pas de lacune dans la science sous ce rapport. G. R.), et qu'il s'est proposé comme nous d'en faire l'objet de ses recherches. Ce travail, dont nous avons pris connaissance dans les journaux allemands, et que nous avons depuis approfondi avec autant de satisfaction que de profit, présente une telle ressemblance avec le nôtre (Il ne faut pas oublier que la publication de M. Hueck est antérieure à celle de M. Szokalski. G. R.), qu'en donnant ici un résumé complet des résultats obtenus par M. Hueck, il nous semble que nous exposons notre propre cause, et que nous ne faisons qu'apporter de nouvelles preuves à l'appui des opinions que nous avons déjà émises. (Voilà un langage qui s'exprime parfaitement à J. Hunter. G. R.) »

M. Hueck donne une description anatomique des muscles obliques de l'œil, qui se fait remarquer par une grande précision de détails, mais n'apprend d'ailleurs aucun fait nouveau. Ensuite, il passe rapidement en revue les opinions des auteurs sur l'action de ces muscles. Suivant MM. Hueck et Szokalski, l'insuffisance des théories accréditées provient de ce qu'on aurait voulu attribuer aux muscles obliques de l'œil la faculté de diriger l'axe de l'œil vers tel ou tel objet. Or, le jeu des quatre muscles droits est plus que suffisant pour donner à l'axe de la vision toutes les directions possibles, et il n'y a rien de commun entre la direction de l'axe de la vision et l'action des muscles obliques. — Je reviens au texte de l'analyse du travail de M. Hueck. On verra que ce physiologiste a poussé plus loin que J. Hunter la théorie des fonctions des muscles obliques de l'œil :

« Nous nous sommes assez étendu sur la structure anatomique des muscles obliques, pour faire sentir que leur action ne peut nullement suppléer, exclure ou seconder celle des muscles droits. En effet, la direction résultant de l'action simultanée de ces derniers est indiquée par une ligne qui passerait et par le centre de l'œil et par celui du trou optique; tandis que celle relative aux muscles obliques passerait

et par le centre de l'œil et par le point intermédiaire entre l'anneau de l'oblique supérieur et le lieu d'insertion de l'oblique inférieur. Ces deux directions différentes constituent un angle de 103° . Il résulte donc de là que, quand les muscles droits et obliques agissent simultanément, l'œil est porté, conformément aux lois du parallélogramme des forces, vers la paroi interne de l'orbite.

« *Rotation de l'œil.* — Maintenant si nous admettons, après ce préliminaire, que l'œil est fixé dans une direction quelconque par l'action des muscles droits, et que, pendant ce temps-là, un seul des deux muscles obliques vienne à se contracter, que résultera-t-il de cette contraction? Cette contraction amènera certainement dans l'œil un mouvement de rotation qui s'exécutera, selon M. Hueck, autour de l'axe antéro-postérieur de cet organe (*).

« Quoique ce mouvement de rotation soit hors de doute, comme étant un fait d'anatomie raisonnée, nous ne voulons pas cependant nous dispenser de le corroborer par des preuves incontestables. Lorsque sur le cadavre on attire d'abord les muscles droits pour fixer l'œil, et qu'ensuite on attire un muscle oblique, on peut provoquer divers mouvements de rotation. Il est cependant plus facile encore de constater ce phénomène sur le vivant, en procédant de la manière suivante :

« Qu'on recommande à une personne de fixer son regard sur un objet placé à quelques pas d'elle et dans un point correspondant à la hauteur de ses yeux ; qu'on remarque ensuite soi-même un point quelconque, un vaisseau injecté, par exemple, dans la conjonctive oculaire de cette personne, vers l'angle externe de l'œil droit ; si elle porte la tête vers l'épaule droite, de sorte que l'orbite droite soit placée plus bas que l'orbite gauche, mais sans faire détourner le regard de l'objet fixé, on verra aussitôt le vaisseau injecté remonter et s'approcher de la paupière inférieure. Si on fait reprendre à la tête sa position primitive, la veinule descendra vers son ancienne place ; si la tête se porte vers l'épaule gauche, la veinule se porte vers la paupière inférieure, et reprend aussitôt sa place quand la tête n'est plus penchée de ce côté. Ce phénomène accompagne chaque mouvement oscillatoire de la tête, et a lieu non-seulement dans la direction horizontale de l'axe visuel, mais encore dans chacune des autres directions. Il se fait remarquer, soit qu'on regarde des deux yeux, soit qu'on ne regarde que d'un seul œil, pourvu toutefois que, malgré ces divers mouvements, on tienne toujours le regard fixé sur le même objet (**).

« Cette expérience réussit parfaitement bien quand on la fait sur soi-même devant une glace : si on porte alors la tête rapidement de droite à gauche, et si on fixe bien l'image de son propre œil, il semble que cet organe reste en repos, *tandis que l'orbite tourne autour de lui*. M. Hueck a constaté que la veinule reste en place tant que la tête n'a pas été portée au delà de 25° , soit au-dessus, soit au-dessous de l'horizon, ce qui ferait 50° pour l'étendue entière de la puissance de rotation. Quand on porte la tête au delà de 25° , l'œil fait encore quelques efforts pour conserver sa position, mais il ne tarde pas à se laisser entraîner au mouvement de l'orbite. L'auteur a aussi constaté par la seconde manière, c'est-à-dire par la structure anatomique, que la rotation de l'œil ne peut s'étendre au delà de la mesure que nous venons d'indiquer.

(*) Nous différons sur ce point de l'opinion de M. Hueck, car nous croyons avoir prouvé dans notre dissertation, que dans l'œil humain l'axe de rotation diffère essentiellement de l'axe de vision.

SZOKALSKI.

(**) Il paraîtrait que cette précaution a été négligée par MM. les commissaires nommés par la Société de Gand pour examiner notre mémoire, car ils ont nié dans cette expérience le résultat que nous avons constaté à Paris, et que M. Hueck, à l'autre extrémité de l'Europe, a constaté simultanément avec nous. Tout le monde peut répéter l'expérience avec une extrême facilité. Pour paralyser les mouvements des muscles droits, on fera bien d'empêcher les mouvements de la tête en arrière et en avant, en appuyant cette partie pendant l'expérience, soit contre la muraille, soit contre un meuble.

SZOKALSKI.

« Après avoir soigneusement décrit le mécanisme de cette rotation, M. Hueck passe ensuite à la question de son utilité. Nous allons le suivre sur ce nouveau terrain non moins vierge et non moins important que celui que nous venons de quitter.

« *Usage de la rotation de l'œil.* — Quoiqu'il paraisse que l'appareil rotateur contribue beaucoup à rendre plus mobile le globe oculaire, il est cependant plus particulièrement destiné à assurer et à fixer l'immobilité de l'image que les objets forment sur la rétine. Certes, si l'œil était obligé de suivre tous les mouvements de la tête, nous ne pourrions jamais rien fixer du regard, car au moindre mouvement du corps l'image se déplacera sur la rétine. Il fallait donc que le regard pût s'arrêter sur les objets indépendamment de tout mouvement du corps. Pour cela l'œil devait être pourvu d'un appareil moteur antagoniste du mouvement du corps, d'un appareil analogue à celui qu'on a coutume d'adopter pour les cadrans de marine, qui les rend immobiles malgré le roulis de la mer. La nature a trouvé ce moyen dans les muscles de l'œil; les muscles droits inférieur et supérieur corrigent les mouvements de la tête de bas en haut et de haut en bas; les muscles droits latéraux remédient aux mouvements de droite et de gauche; mais cet antagonisme serait très-imparfait s'il n'y avait pas d'autres moyens de le fixer, car si la tête venait à vaciller d'un côté ou de l'autre, qu'est-ce qui pourrait alors arrêter le mouvement des yeux? Les muscles droits pourraient-ils remplir cette indication, pourraient-ils fixer invariablement l'image sur la rétine? Nous ne le pensons pas, et nous croyons que tout le monde partagera cet avis. Il fallait des muscles qui pussent tourner l'œil dans le sens opposé à celui de la tête, et la nature a fourni les muscles obliques. On concevra, nous l'espérons, l'importance de la fonction confiée à ces muscles, et on cessera de s'étonner de ce que la nature les a formés avec tant de soins et de précautions. »

Là se termine l'exposé des idées qui sont communes à J. Hunter et à MM. Hueck et Szokalski. Mais M. Hueck a poussé ce sujet plus loin, et les idées qui suivent m'ont paru assez ingénieuses pour mériter d'être reproduites à la suite du mémoire de Hunter sur les fonctions des muscles obliques de l'œil.

« Les muscles obliques participent encore à une autre fonction de l'œil, qui n'est pas moins importante que celle dont nous venons de parler, et qui a pour but l'appréciation de la position de l'objet que nous regardons, relativement à la position de notre propre corps. Mais pour juger convenablement la part que ces muscles prennent dans cette appréciation, jetons un coup d'œil rapide sur la manière dont nous parvenons à reconnaître la position des objets en général.

« Il est certain que chaque homme est pourvu d'un sentiment particulier qui lui indique la position de son propre corps. Ce sentiment est du nombre des notions préliminaires auxquelles nous arrivons par la longue et pénible expérience de notre première enfance, et que nous cultivons chaque jour sans demander à notre esprit de les justifier. Ainsi nous pouvons juger du degré de contraction de nos muscles et calculer par conséquent les modifications qui résultent pour eux des diverses positions que nous donnons à nos membres. Nous nous apercevons de notre position verticale, même quand nous avons les yeux fermés, car en sentant que la tension des muscles qui servent à la station est égale des deux côtés de notre corps, nous sommes certains que cette position n'est nullement détournée de sa direction normale.

« Cette sensation de notre position verticale est pour nous d'une grande importance, car elle nous sert de point de comparaison pour apprécier les dimensions des corps avec lesquels nous sommes en rapport. Nous nommons *verticales* toutes les dimensions qui correspondent à l'axe de notre corps verticalement placé, et nous désignons du nom d'*horizontales* toutes celles qui coupent ces premières à angle droit. Il n'y a que deux sens qui nous servent à apprécier les dimensions des corps : c'est le sens du *tact*, et celui de la *vue*, qui n'est que le sens du tact, mais modifié et perfec-

tionné. Arrêtons-nous sur ce dernier et voyons de quelle manière il parvient à apprécier les dimensions des corps. La rétine est une *surface sensible* formée par un épanouissement du nerf optique, sur laquelle viennent se placer les objets qui se présentent à l'œil. Elle est donc très-propre à apprécier les dimensions, et elle les apprécie, en effet, en les rapportant aux directions imprimées à l'œil par les contractions des muscles droits opposés. Pour l'œil, sont *verticales* toutes les dimensions qui correspondent aux mouvements de cet organe de haut en bas, c'est-à-dire, quand les muscles droits latéraux sont en repos et que les muscles droits supérieur et inférieur sont seuls mis en action.

« Les dimensions *latérales*, au contraire, sont celles qui correspondent à une ligne sur laquelle les muscles droits latéraux promènent le regard quand, seuls, ils sont mis en action et que les autres muscles de l'œil sont en repos. Mais qu'on fasse bien attention que ces termes ne sont véritablement exacts que par rapport à la rétine seule, et que pour les rendre d'une rigueur absolue, il faudrait être assuré d'une parfaite liaison entre la dimension verticale de la rétine et l'axe du corps que nous avons reconnu pour le principe unique de notre jugement sur les dimensions des objets. La nature a pourvu à cette liaison en donnant à l'œil les muscles obliques. Quand ces deux muscles sont en repos, nous sommes certains que la dimension verticale de l'œil correspond à l'axe du corps. Dans ce cas, chaque dimension de haut en bas est rigoureusement verticale, et chaque dimension d'un côté à l'autre est horizontale. Pour juger du rôle important que jouent les muscles obliques dans l'appréciation des dimensions des objets, et pour nous convaincre entièrement de la vérité de ce que nous avançons, examinons la manière dont nous parvenons à apprécier la direction verticale d'une ligne droite. Supposons que vous avez devant vous le châssis d'une porte et que vous voulez reconnaître s'il est verticalement en place, vous vous mettez debout à une certaine distance de lui, vous rapprochez vos pieds l'un de l'autre, vous placez horizontalement les deux épaules, vous relevez la tête et vous fixez votre regard sur le châssis. Mais tout en le fixant vous portez la tête alternativement à droite et à gauche, vers l'une et l'autre épaule, jusqu'à ce que vous ayez assuré le repos des muscles obliques des yeux, et alors si vous trouvez, dans cette position, que l'image du châssis vient se placer précisément dans la direction verticale de la rétine, vous dites qu'il est verticalement placé; mais si vous voulez entièrement vous en convaincre, vous promenez le regard le long du châssis de haut en bas, et si vous sentez, pendant ce jeu des muscles droits supérieur et inférieur, que les muscles droits latéraux restent en repos, vous êtes confirmé dans votre première opinion; mais si vous trouvez, au contraire, qu'il a fallu, dans ce mouvement, faire intervenir les muscles droits latéraux, et que l'image du châssis changeait de place sur la rétine, vous déclarez qu'il se trouve dans une position oblique.

« Pour reconnaître jusqu'à quel point les muscles obliques de l'œil sont capables d'indiquer la position verticale de la tête, c'est-à-dire, pour reconnaître jusqu'à quel point ces muscles sont sensibles à leur propre contraction, M. Hueck a suspendu devant un grand tableau noir un corps pesant, avec un cordon blanc, long d'un mètre soixante centimètres, et l'a fait regarder par une personne placée à quatre mètres cinquante centimètres de distance. Cette personne, pourvue d'un œil parfaitement juste et exercé, a reconnu exactement la position verticale du cordon, et elle a pu apprécier l'erreur, quand le bout libre n'a été dévié que de 0,5° de millimètre. La déviation de cette image sur la rétine était à peine de 0,0008° de millimètre; et pour mettre de nouveau cette image dans la direction verticale de l'œil, il ne fallait qu'un raccourcissement du muscle oblique supérieur de l'œil de 0,005° de sa longueur. On conçoit que cette justesse du regard ne peut pas être égale pour chaque individu, et qu'elle dépend du degré de sensibilité particulière, de l'exercice, et de mille autres

circonstances. Pour comparer la faculté de contraction des muscles obliques avec celle des muscles droits, M. Hueck a soumis ces derniers aux épreuves suivantes. Il a fait indiquer par la même personne, sur une ligne verticale placée à 4 mètres et demi d'elle, un point, au niveau de son regard; il mesurait ensuite, avec une précision mathématique, la hauteur du point indiqué et celle du centre de la pupille de l'individu, et il trouva sur dix épreuves, une fois que l'accord était parfait, quatre fois que le point indiqué était placé 9 millimètres trop haut, quatre fois qu'il était d'environ la même quantité trop bas, enfin, une fois qu'il était trop bas de 15 millimètres. M. Hueck calcula, d'après ces résultats, que, quand un muscle droit vertical est raccourci de $0,03^\circ$ de millimètre, ou $1/1200$ de sa longueur, le jugement peut déjà apprécier cette différence. La même expérience a été faite pour une ligne horizontale, et sur huit essais on a trouvé une erreur d'environ trois millimètres, soit à droite, soit à gauche. Or, il résulte de ces faits, que les muscles droits latéraux sont plus que les muscles droits supérieur et inférieur sensibles à tout mouvement de retrait, et, selon M. Hueck, cette sensibilité est perceptible même pour un $0,005^\circ$ de millimètre, ou de $1/6000$ de la longueur du muscle.

« *État anormal de la rotation de l'œil.* — Nous avons jusqu'ici considéré la rotation de l'œil dans son état normal : les divers états pathologiques sous lesquels elle peut se présenter n'offrent pas moins d'importance. Voici un cas pathologique fort curieux, résultant d'une influence traumatique, et observé par M. Hueck. Le malade voit bien, et à toutes distances, de son œil gauche, mais de son œil droit il est myope, et voit tous les objets placés obliquement, et comme s'ils étaient prêts à tomber vers le côté gauche. Quand il regarde des deux yeux un objet quelconque en ligne droite, par exemple une règle verticalement placée et à une distance de moins d'un mètre, il lui semble qu'il y a deux règles qui se touchent par leur base, et forment, en s'écartant à leur sommet, un angle de 15° . M. Hueck explique cette maladie, en admettant un affaiblissement paralytique dans le muscle oblique supérieur droit, de sorte que l'action du muscle oblique inférieur venant à prédominer, celui-ci tourne l'œil de son côté, et par conséquent le diamètre vertical de l'œil est dévié à gauche par son extrémité supérieure. Nous regrettons vivement que l'auteur ne nous dise pas, dans son observation, si son malade pouvait exécuter quelque mouvement de rotation dans son œil malade, quand on lui faisait porter sa tête à droite et à gauche vers l'épaule. »

Si la théorie adoptée par MM. Hueck et Szokalski sur la fonction des muscles obliques de l'œil offre une ressemblance frappante avec celle que J. Hunter avait proposée un demi-siècle auparavant, est-ce à dire pour cela que ces deux physiologistes ne sont que des plagiaires? Non sans doute. Il n'est point impossible qu'ils soient arrivés, chacun de leur côté, au même résultat général que J. Hunter, sans avoir eu connaissance de ses idées. Dans tous les cas, la question de priorité devrait être jugée en faveur de ce dernier; mais ils auraient au moins le mérite d'avoir développé l'idée originale de Hunter, de l'avoir formulée d'une manière plus nette et plus claire, de l'avoir corroborée par de nouvelles expériences, et d'avoir donné de la précision à plusieurs assertions qui sont un peu vagues et un peu obscures dans le texte hunterien.

G. RICHELOT.

DE LA COULEUR DU PIGMENTUM DE L'ŒIL CHEZ LES DIFFÉRENTS ANIMAUX.

Dans les yeux de tous les animaux que j'ai examinés, il y a une substance qui se rapproche de la nature et de l'aspect d'une membrane, et qu'on appelle le *pigmentum* ; cette substance tapisse la membrane choroïde ; elle ressemble un peu au réseau muqueux qui est sous-jacent à l'épiderme chez l'homme ; une petite quantité de la même espèce de substance est répandue aussi dans le tissu cellulaire qui unit la membrane choroïde avec la sclérotique. Je me propose simplement en ce moment de communiquer les remarques que j'ai faites sur cette substance et sur son usage, me bornant à prendre en considération celle qui tapisse la membrane choroïde dans la classe des mammifères et dans celle des oiseaux ; et je profiterai de cette occasion pour parler aussi de la différence de couleur que présentent les animaux de la même espèce. Le sujet qui fait l'objet de ce mémoire pourrait être éclairé par un examen exact des caractères que présente une substance semblable qui existe dans l'œil de quelques poissons ; mais on ne peut s'appuyer sur cet examen, parce que nous ne connaissons pas assez bien les effets de la lumière sur les yeux des animaux de cette classe.

La propagation ou la continuation des animaux dans leurs classes distinctes est une loi bien établie de la nature, qui se conserve d'une manière générale avec assez d'uniformité ; mais dans les individus de chaque espèce il se produit chaque jour des variétés sous le rapport de la couleur, de la forme, du volume et des dispositions morales. Parmi ces changements, il en est quelques-uns qui sont permanents au point de vue de la reproduction de l'animal, et qui deviennent tellement une partie de sa propre nature qu'ils se continuent dans ses descendants.

Les animaux qui vivent libres et dans l'état de nature, sont sujets à peu de déviations qui les éloignent de leur caractère spécifique ; mais la nature est moins uniforme dans ses opérations quand elle est influencée par l'éducation (*). Il se produit sous cette influence des variétés nom-

(*) Il résulte des changements produits par l'éducation que l'animal est tellement susceptible des impressions que les actions de la nature en sont modifiées ; et cela est même porté jusque dans la reproduction. Ces modifications s'opèrent-elles au moment même de l'union des principes des deux parents, de manière qu'elles auraient leur source dans les deux êtres qui procréent, ou bien tirent-elles leur origine de la mère, après la première formation de l'embryon ? c'est ce qu'il n'est peut-être pas facile de déterminer.

breuses, dont les plus fréquentes sont des changements de couleur. Ces changements se font toujours, je crois, par le passage d'une teinte foncée à une teinte plus claire; l'altération est très-graduelle dans certaines espèces; elle exige plusieurs générations chez le serin; tandis que chez la corneille, chez la souris, etc., elle est complète après une seule. Mais le changement ne consiste pas toujours dans le passage à la couleur blanche, bien que la couleur se rapproche encore plus de cette teinte chez le petit que chez l'être qui l'a engendré, car la nouvelle coloration est quelquefois brune, d'autres fois tachetée, en un mot, de toutes les nuances diverses entre les deux extrêmes. Ce changement de couleur se faisant constamment du foncé au clair, ne peut-on pas conclure de là avec raison que chez tous les animaux sujets à de telles variations, les plus foncés de l'espèce doivent être considérés comme ceux qui se rapprochent le plus du type primitif; et que dans les espèces qui offrent des individus entièrement noirs, toute l'espèce a été primitivement noire? Sans cette supposition il serait impossible, d'après le principe que j'ai établi, de s'expliquer comment il y a des individus noirs dans une classe quelconque. Toutes ces variétés peuvent être considérées comme un produit de l'éducation des animaux; mais si les animaux étaient abandonnés à eux-mêmes, reprendraient-ils avec le temps leur apparence première? C'est ce que je ne saurais dire (*).

La couleur du pigmentum de l'œil est toujours, je crois, en rapport avec celle des poils et de la peau, surtout si l'animal est d'une seule couleur, mais elle est principalement déterminée par la couleur des poils; sa couleur la plus générale est un brun très-foncé, approchant du noir, d'où on lui a donné le nom de *pigmentum nigrum* (**). La couleur du pigmentum de l'œil varie dans les différentes classes d'animaux, souvent dans la même classe, et même dans la même espèce. Dans l'espèce humaine il est le plus communément brun; dans l'espèce furet il est toujours clair, et les différences qu'il présente dans sa coloration, dans la même espèce, sont rendues évidentes par les variétés de couleur qu'on observe dans les yeux des différentes personnes. Le même œil présente même des différences dans sa coloration dans beaucoup de classes d'animaux, par exemple, chez tous les animaux de l'espèce chat et de l'espèce chien, et peut-être chez la plupart des granivores. Chez quelques-uns, il est en partie noir et en partie de la couleur de l'argent poli; et dans plusieurs classes, deux sortes de nuances altèrent la coloration brune: en effet, chez la vache, le mouton, le daim, le cheval, et, je crois, chez tous les animaux qui se nourrissent d'herbe, certains points du même œil sont blancs, et d'autres d'une belle couleur verte. La différence de couleur

(*) Je crois que pour les végétaux on observe constamment que, bien que perfectionnés par la culture, s'ils sont négligés, ils dégénèrent et retombent bientôt dans leur état primitif.

J. HUNTER.

(**) Comme la couleur de cette membrane est en rapport avec la couleur de la peau et des cheveux de chaque individu, il est probable que les personnes chez lesquelles elle a reçu ce nom pour la première fois étaient brunes.

J. HUNTER.

du pigmentum dans les yeux des différents animaux de la même espèce est très-reinarquable : dans l'espèce humaine, il est de toutes les nuances diverses entre le noir et la couleur presque blanche, et l'on observe la même variété dans le lapin, la souris, la corneille, le merle, etc. ; mais chez ces animaux, le pigmentum est d'une seule couleur dans le même œil. Il n'est peut-être aucune espèce qui ne soit sujette à de telles variations ; et parmi ces variations il en est qui sont si extraordinaires qu'on les a appelées avec raison des monstruosités (*).

Les différences de couleur du pigmentum dans les différentes espèces d'animaux semblent dépendre d'une loi stable de la nature ; les variétés que l'on rencontre dans la même espèce sont beaucoup moins constantes, car ce ne sont que de simples nuances différentes qui se rapprochent plus ou moins du noir ou du blanc. Mais la circonstance la plus extraordinaire, c'est que le pigmentum soit quelquefois beaucoup plus clair ou beaucoup plus foncé que de coutume chez des individus de la même espèce ; et qu'il ne soit pas rare que cette différence se manifeste chez le petit sans qu'on puisse s'en rendre compte par l'hérédité.

L'espèce humaine offre un exemple frappant du rapport qui existe entre la couleur du pigmentum de l'œil et celle de la peau et des poils ; mais, bien que la peau et les poils de telle personne diffèrent considérablement de la peau et des poils de telle autre, cependant cette différence n'est point aussi prononcée qu'on l'observe chez plusieurs animaux. Il y a du gros bétail parfaitement blanc, des moutons, des chiens, des chats et des lapins blancs ; mais il est peu de sujets dans l'espèce humaine que l'on puisse dire parfaitement blancs. Dans cette dernière espèce, la coloration passe plutôt du noir au brun, au rouge et même au jaune clair ; et alors le pigmentum de l'œil, quoique d'une seule couleur, présente les diverses nuances correspondantes. Chez le nègre d'Afrique, chez qui la coloration noire des cheveux et de la peau est un caractère distinctif très-remarquable, le pigmentum de l'œil est aussi très-noir. Chez le mulâtre, dont la peau n'est pas si foncée que celle de l'Africain, mais dont les cheveux sont presque aussi noirs, le pigmentum de l'œil est d'une nuance moins foncée ; cependant il ne se rapproche pas autant de la teinte moyenne que la peau, et suit davantage la couleur des cheveux. Chez les sujets à teint basané, comme les Indiens, les Turcs, les Tartares, les Maures, etc., on trouve toujours les cheveux d'un noir de jais, et le pigmentum de l'œil est toujours d'un noir beaucoup plus foncé

(*) Le mot *monstruosité* est peut-être trop fort, ou du moins n'est-il pas parfaitement exact. On peut certainement établir comme un des principes ou comme une des lois de la nature, qu'elle doit dévier sous l'influence de certaines circonstances. On peut remarquer aussi que si la nature est sujette à des déviations, il ne s'ensuit point nécessairement que toutes les déviations par lesquelles elle s'écarte de sa marche primitive doivent être un abaissement. C'est précisément le contraire qu'on observe ; aussi on peut supposer que la nature améliore ses œuvres, ou au moins qu'elle a établi un principe de perfectionnement dans le corps aussi bien que dans l'esprit.

que chez les sujets blonds. Il en est de même pour les individus qui, bien qu'issus de parents blonds, ont le teint très-foncé et les cheveux très-noirs.

Il existe peu d'espèces d'animaux, et même peu d'individus d'une même espèce, dont le corps soit d'une seule couleur. Les corneilles et quelques autres font exception; mais la plupart des animaux sont de deux nuances ou d'un plus grand nombre, et sont tachetés ou striés, soit de différentes couleurs, soit de nuances différentes de la même. Il est plusieurs espèces qui sont constamment plus claires dans certaines parties du corps que dans les autres; et, à peu d'exceptions près, les animaux présentent généralement une coloration plus claire dans les régions inférieures ou celles qu'on peut appeler le devant du corps, que dans les régions supérieures ou dorsales. L'homme blond ou la femme blonde peut être considéré, strictement parlant, comme un animal tacheté ou bigarré. Chez beaucoup de personnes, les cheveux, les sourcils, les cils, la barbe et les poils de la région du pubis, diffèrent tous les uns des autres pour la couleur. Les poils des trois premières régions peuvent être appelés des poils de la vie fœtale, et sont plus souvent de couleur semblable que de couleur différente; les poils des deux dernières régions doivent être considérés comme des poils de l'âge adulte, et se ressemblent ordinairement pour la couleur, tandis qu'ils diffèrent fréquemment des précédents sous ce rapport. Les poils de la vie fœtale sont plus sujets à changer de couleur que les autres; et leur changement consiste généralement en ce qu'ils deviennent plus foncés, ce qui a lieu surtout pour les cheveux et pour les cils (*). Cette différence dans la couleur des poils sur les diverses parties du corps n'est pas aussi remarquable chez les nations qui ont le teint foncé ou basané que chez les peuples qui habitent les climats septentrionaux.

Si l'on observe la couleur du pigmentum de l'œil chez les animaux qui sont bigarrés, on voit qu'elle est réglée par un principe général, et qu'elle est en rapport avec la couleur des cils. La pie, par exemple, qui est noire, a près du tiers ou du quart de son corps blanc, et si ces deux couleurs étaient mélangées, elles feraient le gris composé; mais les cils étant noirs, le pigmentum de l'œil est noir aussi. On rencontre quelquefois des sujets dont la peau et les poils sont très-blancs, et chez qui cependant l'iris est brun, ce qui est l'indice d'un pigmentum de couleur foncée; mais si on les examine plus attentivement, on trouve aussi que les cils sont noirs, bien que les sourcils soient de la couleur du reste des poils.

Comme la couleur de l'iris, dans l'espèce humaine, est un indice probable, mais non certain, de la couleur du pigmentum de l'œil, on peut supposer que lorsque l'iris d'un œil est différent de celui de l'autre, le pigmentum diffère également dans les deux yeux; mais je ne puis

(*) Le changement de couleur en vertu duquel les cheveux deviennent gris ne rentre point dans notre sujet actuel.

l'affirmer, car je n'ai jamais examiné anatomiquement les yeux d'une personne qui présentât cette particularité. Cette différence est assez commune dans quelques espèces d'animaux; il est rare que le chat angora ait l'iris de la même couleur aux deux yeux.

Chez les sujets remarquablement blonds, soit qu'ils appartiennent à une race qui est naturellement de cette couleur, soit qu'ils constituent ce qu'on peut appeler une monstruosité sous le rapport de la couleur, comme les Éthiopiens blancs, le pigmentum de l'œil suit encore la couleur de la peau et des poils; il est chez quelques-uns d'un brun clair, et chez d'autres presque blanc, selon la couleur des poils de ces sujets.

Tous les poulains sont de la même couleur, et cette couleur, quelle qu'elle soit d'ailleurs, devient plus claire généralement à mesure qu'ils avancent en âge; c'est pourquoi, chez eux, le pigmentum de l'œil est presque toujours de la même couleur; il ne paraît pas changer avec le poil. Toutefois, le changement s'opère seulement dans le poil et non dans la peau, car la peau d'un cheval blanc ou gris est aussi foncée que la peau d'un cheval noir. Cependant il y a une race de chevaux dont la peau ainsi que le poil sont couleur de crème, et dont les poulains sont aussi de cette couleur; chez ces chevaux, les parties qui ne sont point couvertes de poils, telles que la bouche, l'anus, le fourreau, etc., ainsi que le pigmentum de l'œil, sont également couleur de crème.

Le pigmentum de l'espèce lapin offre tous les degrés de couleur brune et de couleur claire en rapport avec la couleur des poils; cependant cette règle paraît souffrir des exceptions chez quelques lapins blancs qui ont des yeux noirs, et qui, par conséquent, ont le pigmentum noir; mais chez tous ces derniers il y a un cercle de poils noirs autour de l'œil, ou bien les cils sont noirs, et la peau qui forme le bord de la paupière est noire également. On observe la même chose chez beaucoup de bestiaux blancs. De même, parmi les chiens appelés danois, on en voit chez lesquels les poils qui entourent un œil sont noirs, tandis que les poils qui entourent l'autre œil sont blancs; or, l'iris de l'un est souvent plus clair que l'iris de l'autre. Cette dernière circonstance est commune dans l'espèce humaine; quelquefois même il n'y a que la moitié d'un iris qui soit claire, sans aucune différence dans la couleur des cils ou des sourcils. Cette différence dans la couleur des deux iris chez le même animal est-elle due à ce que le pigmentum diffère de couleur? C'est ce que j'ignore, bien que je présume plutôt qu'il y a dans cette disposition quelque chose de semblable à la coloration blanche de l'iris des chevaux dont on dit, pour cette raison, qu'ils ont l'œil vairon.

Les variations de la couleur se montrent surtout remarquables dans les cas où un individu blanc naît de parents noirs, soit que toute l'espèce soit noire, comme chez la corneille et le merle, soit qu'une partie seulement de l'espèce offre cette coloration (mais d'une manière permanente), comme lorsqu'un enfant blanc naît de parents noirs; un enfant parfaitement blanc, dont les cheveux et le pigmentum sont blancs, bien que né de parents blonds, doit être considéré, aussi bien que les autres indivi-

des blancs, comme un jeu de la nature. Tous ces *lusus naturæ*, savoir, le nègre blanc, l'enfant parfaitement blanc né de parents blonds, la corneille blanche, le merle blanc, la souris blanche, etc., ont également le pigmentum de l'œil blanc, en harmonie avec la couleur des cheveux, des plumes et de la peau.

Si, en général, les animaux de la même espèce diffèrent les uns des autres pour la couleur, il y a quelques espèces distinctes qui sont, autant que nous pouvons le savoir, toujours de couleur claire, et dans ces espèces, aussi, le pigmentum de l'œil est blanc : telle est l'espèce du furet.

Quand le pigmentum est de plus d'une couleur dans le même œil, la portion la plus claire est toujours placée au fond de l'œil, et présente la forme de la moitié d'un disque dont le côté convexe est tourné en haut et dont le côté rectiligne ou le diamètre se dirige presque horizontalement en travers du bord inférieur du nerf optique, de sorte que l'extrémité du nerf est située dans cette partie plus claire, qui fait une courbe demi-circulaire au-dessus de lui. Cette forme est particulière au chat, au lion, au chien et à la plupart des animaux carnassiers. Chez les animaux herbivores, la portion claire offre un bord supérieur irrégulier; chez le phoque, elle est disposée d'une manière égale autour du nerf optique, et présente, en somme, plus d'étendue qu'elle n'en a ordinairement chez les quadrupèdes. Cette étendue plus grande de surface est-elle un pas vers la structure des poissons, chez lesquels le pigmentum de l'œil est entièrement d'un blanc métallique ? C'est ce que je ne prétends point décider; mais il est probable que, comme cet animal est destiné à voir dans l'eau aussi bien que dans l'air, la forme de cette partie est circulaire pour mieux correspondre avec la forme des paupières, qui s'ouvrent uniformément autour du globe oculaire, ce qui semble se rapprocher de ce qu'on observe chez les poissons, qui n'ont point de paupières.

Lorsque la couleur du pigmentum est blanche ou verte, ou de ces deux couleurs, il a toujours une surface brillante, semblable à celle d'un métal poli; les substances animales ont beaucoup de tendance à offrir cet aspect, ainsi qu'on le voit pour les cheveux, les plumes, la soie, etc.

Après avoir signalé les diverses couleurs du pigmentum de l'œil chez les différents animaux, tant dans les cas où elles sont permanentes, que dans ceux où elles paraissent être un jeu de la nature, je vais examiner quels effets elles produisent sur la vision dans les deux cas, et rechercher si ces effets sont semblables, ou si les uns peuvent nous éclairer sur les autres.

On peut affirmer comme un fait hors de doute, que la lumière qui tombe sur une rétine qui recouvre un pigmentum blanc produit plus d'effet que celle qui tombe sur une rétine superposée à un pigmentum foncé; c'est ce qu'on peut constater en comparant la vision chez des animaux de la même espèce dont les uns ont le pigmentum entièrement foncé et les autres parfaitement blanc. On peut aussi répandre quelque

jour sur ce sujet par une comparaison semblable entre des animaux qui ne présentent cette différence que dans des espèces différentes, et l'analogie permet de supposer qu'il se produit quelque chose de semblable dans l'œil dont le pigmentum offre les deux couleurs.

Je vais d'abord examiner l'effet qui est produit quand la couleur blanche ou claire occupe seulement une partie du pigmentum. Tous les animaux qui ont le pigmentum de plusieurs nuances, bien qu'ils soient capables de supporter autant de lumière que les autres, et qu'ils puissent voir aussi parfaitement quand la lumière est à un degré égal, peuvent, en outre, voir très-distinctement quand la lumière est beaucoup moins vive et insuffisante pour les animaux dont le pigmentum est entièrement foncé. En conséquence, ne peut-on pas attribuer cet avantage à ce que le pigmentum est blanc en partie? On serait presque tenté de supposer que les animaux qui présentent cette disposition ont la faculté d'offrir successivement les différentes parties de l'œil à la lumière, suivant la quantité de celle-ci, ou d'élever et d'abaisser suivant le cas le cristallin; mais jusqu'à présent on ne connaît dans l'œil aucune puissance par laquelle ces actions puissent être accomplies. Il est à remarquer que quand un chat ou un chien nous regarde dans un demi-jour, la pupille de l'animal est agrandie et tout illuminée, tandis qu'il n'y a rien de semblable quand c'est en plein jour. Il est évident qu'il faut que la lumière se réfléchisse du fond de l'œil pour produire cet effet, d'autant plus que la lumière réfléchie est toujours, chez les animaux qui présentent la disposition indiquée tout à l'heure, de la couleur du pigmentum, qui chez la vache est d'un vert clair.

J'examinerai ensuite les animaux dont tout le pigmentum est de couleur blanche, soit d'une manière *accidentelle*, soit *naturellement*, et qui voient beaucoup mieux dans l'obscurité ou avec peu de lumière que ceux chez qui il est de couleur foncée. L'espèce humaine me fournira mes exemples pour les premiers (coloration blanche accidentelle); l'espèce furet pour les seconds (coloration blanche naturelle).

Les sujets de l'espèce humaine qui ont le pigmentum de couleur claire voient beaucoup mieux avec peu de lumière que ceux chez qui ce pigmentum est foncé, et cela, d'autant plus qu'ils sont plus blonds. En effet, les hommes dont les cheveux sont tout à fait blancs ne peuvent voir au grand jour sans froncer les sourcils et sans tenir les paupières presque fermées. Souvent alors on voit un éclat de lumière venant de toute la pupille et présentant une teinte rouge qui très-probablement est due au sang que renferment les vaisseaux de la membrane choroïde. J'ai observé également que le pigmentum est d'autant plus mince qu'il est plus clair, de sorte qu'une portion de la lumière qui est réfléchie du point de vision est portée probablement sur toute la surface interne de l'œil, et comme celle-ci est blanche ou plutôt d'un blanc rougeâtre, cette portion de lumière est sans doute réfléchie de nouveau d'un côté à l'autre (*). C'est ce

(*) Je ne saurais dire d'une manière absolue s'il en est réellement ainsi, car toute

qu'on observait chez un jeune garçon de Shepperton qui avait environ trois ans, et dont j'ai fait faire le portrait, afin de montrer le phénomène. Il a maintenant environ treize ans (*). La lumière ordinaire du jour est encore trop forte pour lui; le crépuscule est moins douloureux. Quand il est dans une chambre, il détourne ses yeux de la fenêtre, et quand son visage se trouve exposé à la lumière ou quand il est au grand air, il fronce les sourcils, ferme à moitié les paupières et penche la tête en avant ou même tout à fait en bas. Cependant la lumière paraît lui être maintenant moins pénible qu'autrefois, probablement par suite de l'habitude. Les personnes qui présentent cette organisation paraissent avoir la vue plus courte qu'on ne l'a ordinairement, mais je présume que cette apparence provient de la position dans laquelle elles mettent leurs paupières et leurs sourcils, position qui non-seulement empêche en grande partie l'entrée de la lumière et pâlit l'objet en proportion de la contraction de la pupille et de l'ombre qui est projetée par les paupières et par les sourcils, mais encore rend l'œil apte à voir les objets de près. En effet, en fermant presque entièrement les paupières et en fronçant les sourcils, on peut voir un petit objet beaucoup plus près qu'en le regardant simplement, et ce procédé peut apporter une différence de plus d'un pied dans la distance focale de l'œil.

Chez plusieurs lapins qui ont les cils blancs, et chez les souris blanches, le pigmentum de l'œil est entièrement blanc, ce que l'on observe également dans une espèce distincte d'animaux, l'espèce furet, que j'ai citée comme exemple de pigmentum naturellement blanc. En effet, ces derniers animaux étant destinés à voir dans l'obscurité, et leur mode de vie ne les exposant pas à la lumière, ils sont susceptibles d'être affectés plus violemment que beaucoup d'autres animaux par une lumière vive.

Si l'on admet comme une chose probable que chez les animaux qui ont le pigmentum de couleur variée, l'objet qui doit être vu est projeté sur la portion dont la coloration est la plus claire, comment se fait-il que ces animaux puissent supporter la lumière mieux que ceux qui ont le pigmentum entièrement de couleur claire? Peut-être n'est-ce point l'objet éclairé lui-même qui est douloureux pour la rétine, mais bien la diffusion de la lumière, qui se produit dans une de ces espèces d'yeux et non dans l'autre.

Après avoir établi les faits, et fait connaître l'effet général produit par le pigmentum de couleur variée, cherchons maintenant pourquoi les animaux qui offrent cette condition voient mieux avec peu de lumière que ceux dont le pigmentum est entièrement noir.

Admettons que la rétine est l'organe de la vision, et que par suite de la

lumière qui traverse la pupille du dedans au dehors, doit être réfléchi du point de vision; mais je crois avoir vu la lumière sortir à travers la substance de l'iris.

J. HUNTER.

(*) En 1786, époque où fut publiée la première édition de cet ouvrage.

J. HUNTER.

réfraction appropriée des rayons qui tombent sur elle, elle donne ou transmet à l'esprit l'idée d'un objet distinct, correspondant avec la sensation du toucher. Tel est le mode le plus général et le plus simple suivant lequel la vision s'accomplisse, et c'est ainsi qu'elle se fait lorsque le pigmentum est noir ou presque noir, et lorsque la plus grande quantité de lumière est requise.

La rétine, quoique un peu opaque, est cependant assez transparente pour laisser passer à travers son tissu une grande quantité de rayons lumineux. S'il n'en était point ainsi, on ne pourrait observer dans l'aspect de l'œil les différences que je viens de décrire. On peut supposer que les rayons qui traversent la rétine produisent une impression dans leur passage; on peut aussi supposer le contraire, c'est-à-dire, qu'il n'y a que ceux qui frappent contre la rétine qui soient la cause de la sensation: tel n'est point l'objet actuel de nos recherches. Je ne dois m'occuper ici que des rayons qui traversent la rétine, et qui arrivant sur le pigmentum s'y comportent suivant la puissance de réflexion de cette substance. Si le pigmentum est noir, les rayons sont absorbés et entièrement perdus, de sorte que dans les yeux à pigmentum noir la vision ne peut recevoir aucune assistance de ce dernier, et par conséquent il faut une quantité considérable de lumière pour que la vision distincte ait lieu. Mais dans ceux où une partie du pigmentum est blanche, les rayons de lumière qui traversent la rétine sont réfléchis de nouveau; et dans ce cas, il est naturel de supposer que les rayons réfléchis, dans leur retour, viennent frapper de nouveau la rétine, et accroissent la puissance de la vision. Il est évident qu'une portion considérable de ces rayons lumineux, traversant la rétine d'arrière en avant, se perd en partie, je le présume, sur la région latérale et antérieure de la surface interne de l'œil, où le pigmentum est noir, tandis que le reste, sortant par la pupille, est projeté de nouveau sur l'objet soumis à la vision. Ce qui appelle maintenant l'attention, c'est de rechercher si la forme de l'œil est telle que les rayons qui ont traversé la rétine soient réfléchis de nouveau sur cette membrane de manière à la traverser exactement ou à peu près dans le même point qui leur a donné passage premièrement. Cela est probable, parce que l'œil est une sphère ou se rapproche de la forme sphérique; mais il n'est pas aisé de déterminer si la courbe est de nature à réfléchir les rayons lumineux exactement dans la même direction. Si la courbe est parfaitement circulaire, les rayons qui ne sont point arrêtés dans leur retour par la rétine, doivent se diriger en avant et traverser la pupille, et, par suite de la réfraction qu'ils subissent dans leur passage à travers le cristallin, ils doivent sortir de l'œil en suivant les mêmes lignes par le trajet desquelles ils sont entrés, de sorte qu'ils sont projetés sur l'objet même d'où ils émanent. C'est, en effet, ce qui paraît avoir lieu en grande partie, si l'on en juge par l'intensité de la lumière qui éclaire les yeux des chats. Si les rayons réfléchis par la partie claire du pigmentum ne frappent pas exactement, dans leur retour, sur les points de la rétine à travers lesquels ils ont passé la première fois, il suffit qu'ils soient pro-

jetés à peu près sur le même endroit , car on sait que nos sensations ne sont pas susceptibles d'une précision mathématique ; et la même remarque serait une réponse suffisante , si l'on objectait que la perte de temps qui se fait dans le passage et le retour de ces rayons doit rendre la vision confuse , car on sait que lorsqu'un corps lumineux est mù rapidement en cercle , l'œil ne voit qu'un cercle de feu.

DE QUELQUES FAITS RELATIFS

AUX

TRAVAUX PRÉPARATOIRES DE JOHN HUNTER POUR LA LEÇON CROONNIENNE.

PAR ÉVERARD HOME.

Note lue le 14 novembre 1793.

John Hunter ayant annoncé à la Société royale qu'il devait prendre pour sujet de la Leçon croonienne de cette année la structure du cristallin, et étant mort, malheureusement pour la science, avant que ses observations aient été complétées, je dois à sa mémoire, aussi bien qu'à la Société, d'exposer les faits qu'il m'avait communiqués sur cet organe; et je joindrai à cette note une lettre inachevée de John Hunter à Sir Joseph Banks, sur le même sujet.

Il y a plusieurs années que Hunter a eu l'idée que le cristallin pouvait, par des actions internes qui lui seraient propres, modifier ses rapports avec l'œil de manière à adapter celui-ci aux différentes distances qui peuvent le séparer des objets; et quand il eut occasion pour la première fois d'observer le *tœnia hydatigena* (*) à l'état vivant, il fut surpris de la quantité de contraction qui avait lieu dans une membrane dépourvue de fibres musculaires, et il se servit de ce fait dans ses recherches sur la structure du cristallin.

Quelque temps après, ayant occasion de disséquer l'œil de la sèche, ce qu'il avait fait souvent auparavant, mais non précisément dans les mêmes intentions, il découvrit dans le cristallin de cet animal une structure qui était en harmonie avec l'idée qu'il s'était formée de ses actions dans l'œil humain. Il trouva ce corps composé de lamelles ayant, jusqu'à une certaine profondeur à partir de la surface externe, une apparence évidemment fibreuse qui devenait de moins en moins distincte, jusqu'à ce qu'enfin elle cessât entièrement d'être appréciable, de sorte que le milieu ou partie centrale du cristallin était compacte, transparent et sans aucune lamelle visible. D'après cette structure, il paraîtrait que dans la sèche les parties extérieures du cristallin sont fibreuses, et que

(*) L'hydatide que l'on trouve ordinairement dans la cavité abdominale du mouton, — *Cysticercus tenuicollis*, Rudolphi.

les parties intérieures ne le sont pas ; d'où il résulte que la partie centrale est un noyau autour duquel sont placées les enveloppes fibreuses. Les préparations qui démontrent ces faits seront présentées à la Société (*).

Comme la structure du cristallin de la sèche ne diffère de celle du cristallin des autres animaux que par la manifestation plus évidente de la structure fibreuse, Hunter fut porté à admettre que dans tous la partie extérieure de ce corps est de même nature, bien qu'on ne puisse démontrer dans les autres cristallins une apparence fibreuse.

J'ai eu connaissance de ce que je viens d'exposer, à l'époque où j'ai eu l'honneur de faire la Leçon croonienne dans laquelle j'ai passé en revue les différentes structures organiques qui sont douées de l'action musculaire, et je désirais que John Hunter communiquât lui-même ou par mon intermédiaire ces observations à la Société. Mais il refusa, voulant auparavant établir par des recherches expérimentales s'il se produit réellement des phénomènes musculaires dans le cristallin, et l'espoir d'être aidé par M. Ramsden le fit remettre de jour en jour l'exécution de ses projets.

Dans le courant de cette saison il commença ses expériences, qui avaient pour point de départ l'analogie qui devait exister entre le cristallin, s'il était musculaire, et d'autres corps de structure semblable ; si le cristallin, en effet, était musculaire, les mêmes stimulus devaient avoir sur lui et sur ces corps la même action. Or, ayant observé qu'un certain degré de chaleur, appliqué par l'intermédiaire de l'eau, excite l'action musculaire après que presque tous les autres stimulus ont échoué, il se proposa de soumettre le cristallin à ce stimulus, et d'en déterminer les effets.

Le cristallin pris sur des animaux récemment tués doit être considéré comme étant encore vivant. On devait plonger des cristallins dans de l'eau à des températures différentes, en les plaçant de telle manière qu'ils formassent l'image d'un objet éclairé et bien défini, au moyen d'un appareil approprié qui permit de constater facilement tout déplacement de cette image qui pourrait résulter des effets stimulants de l'eau chaude sur le cristallin. Telles étaient les expériences que Hunter avait projetées et commencées, mais qu'il n'avait pas poussées assez loin pour pouvoir en tirer des conclusions.

A Sir Joseph Banks, de la part de M. Hunter.

« Monsieur,

« Lorsque j'ai eu l'honneur de faire connaître mes titres à la découverte de la nature musculaire du cristallin, et l'intention dans laquelle j'étais d'en faire le sujet de la Leçon croonienne, je ne prévoyais pas que rien pût m'empêcher de remplir ma promesse ; mais depuis ce temps,

(*) Il n'y a pas moins de vingt préparations Huntériennes qui donnent les détails anatomiques de l'œil de la sèche. Voyez *Physiological Catalogue*, t. III, p. 140.

outre l'état de ma santé, qui ne me permet pas d'être très-actif, le mouvement des affaires administratives par suite de la guerre, et les occupations de mon beau-frère, M. Home, à l'état-major médical, ne m'ont pas permis de répéter mes expériences, et de tirer, à ma satisfaction, les nombreuses conclusions qui découlent de l'existence d'une force musculaire dans ce corps.

« Les lois de l'optique sont si bien comprises, et la connaissance de l'œil, considéré comme un instrument d'optique, a été portée à un si haut degré de perfection, que je ne me sens point capable de rien ajouter à cette connaissance. Mais il y a dans l'œil une puissance par laquelle il peut se mettre en harmonie avec des distances beaucoup trop étendues pour qu'il puisse s'y adapter par le simple mécanisme des parties destinées à la vision. Les auteurs qui ont écrit sur ce sujet se sont donné beaucoup de peine pour rechercher cette puissance et pour l'expliquer. Les uns ont avancé que ce phénomène avait pour cause le mouvement de l'humeur cristalline en avant et en arrière, tandis que d'autres ont supposé dans l'œil la faculté d'altérer sa forme de manière à raccourcir ou allonger son axe, ce qui modifierait la distance qui existe entre le cristallin et le point qui est le siège de l'impression. Mais on doit faire attention qu'il y a une partie de l'œil qui est elle-même un corps réfringent, et que si la forme de l'œil est modifiée de manière que le cristallin soit éloigné du point d'impression pour qu'il puisse amener à son foyer propre sur la rétine un objet très-distant, cet effet sera contre-balancé jusqu'à un certain point par le changement de forme de la partie antérieure de l'œil qui, devenant plus convexe, acquerra une plus grande puissance de réfraction. En réalité, il n'y a aucune puissance capable de produire cet effet : les muscles droits, loin de paraître avoir cette faculté, ont même été considérés comme propres à aplatir l'œil et à raccourcir son axe ; et il est très-possible que l'action de ces muscles tende à produire ces deux effets ; mais comme ils sont opposés les uns aux autres, l'œil conserve sa forme, l'insertion de ces muscles étant située en avant beaucoup plus qu'il ne paraît nécessaire pour les simples mouvements de l'œil (*). En outre, quand on considère que la forme de l'œil est inaltérable dans beaucoup d'animaux, comme tous ceux de la tribu des baleines, attendu que dans cette tribu la membrane sclérotique a plus d'un demi-pouce d'épaisseur et est composée d'une substance fibreuse très-forte ; que dans plus d'un poisson cette membrane est cartilagineuse ; et que chez tous les oiseaux, je crois, sa partie antérieure est osseuse, on ne voit aucune puissance qui puisse adapter l'œil aux distances diverses avec lesquelles nous le voyons capable de se mettre en rapport dans le corps humain, à moins qu'on n'admette que le cristallin est modifié dans sa forme, ce qui ne peut être effectué que par une ac-

(*) Voici le texte : But, being in opposition to each other, the eye retains its shape, the insertion of these muscles being much more forwards than appears to be necessary for the simple motions of the eye.

tion musculaire ayant son siège dans ce corps lui-même. Cette dernière idée s'imprima fortement dans mon esprit, et j'avoue que lorsque je vis que dans plusieurs animaux le cristallin a une structure fibreuse comme les muscles après sa coagulation, ce fait me sembla de nature à la confirmer. Mais comme cette manière de voir peut ne paraître aux autres esprits qu'une conjecture ayant besoin de preuves, j'ai entrepris les expériences qui m'ont semblé les plus propres à en fournir. Les muscles se contractant dans toutes les morts violentes, j'ai pensé que le cristallin, s'il est musculaire, devait manifester également dans les mêmes cas des signes de contraction. Pour vérifier cette supposition, je me suis procuré des yeux de bœuf, que l'on retirait de l'orbite au moment même où l'animal venait d'être abattu, et dont on enlevait les humeurs pendant que ces yeux étaient encore chauds. »

Hunter en était là du récit de ses expériences, quand il a été enlevé d'une manière si soudaine et si inattendue; et comme il n'a laissé aucune note sur ce sujet, je ne puis rien ajouter au récit que je viens de faire.

Quand on voit Hunter élever des prétentions à la découverte de la structure fibreuse du cristallin, qui avait été observée longtemps auparavant et décrite par l'exact Leuwenhoek, on peut penser que ce fait a besoin de quelques explications. La découverte de l'aspect fibreux du cristallin appartient à Leuwenhoek; mais ce qu'on doit à Hunter, c'est d'avoir trouvé un œil dans lequel cette structure est parfaitement distincte, et dans lequel toutes les circonstances de trajet et de situation peuvent être déterminées (*). Et si l'observation et les recherches expé-

(*) On peut reconnaître dans ces recherches de Hunter sur la structure intime du cristallin la continuation de la série de découvertes qui, commencée par Leuwenhoek, a, dans les mains de Sir David Brewster, produit des résultats si inattendus, et ouvert un champ si intéressant aux expériences philosophiques et aux spéculations téléologiques, relativement à cette partie du mécanisme de la vision.

Malgré les remarques anatomiques de Hunter, les observations du professeur Blair (*Edinburgh Transactions*, t. III), et les expériences de Young, de Wollaston, de Wells et de Fraunhofer, on trouve encore dans des ouvrages de physiologie très-récents, une simple répétition de l'assertion de Paley, savoir, que le cristallin se compose de couches concentriques qui augmentent graduellement de densité de la circonférence au centre; et établissant une comparaison juste, on affirme que le cristallin est construit d'après le même principe que la lentille objective composée ou achromatique, et que l'invention de Dollond est une reproduction, mais une reproduction imparfaite, de ce type naturel et parfait d'un instrument de dioptrique auquel on suppose la propriété de faire converger les rayons lumineux vers un foyer sans aucune dispersion de ces rayons, et conséquemment, sans produire des couleurs fausses autour de l'image. Or, le fait est que l'image formée par l'œil dans l'exercice ordinaire de sa fonction n'est point parfaite sous le rapport des couleurs. Non-seulement il y a dispersion de rayons lumineux, mais même la quantité de la dispersion a pu être mesurée, et les différentes longueurs focales de l'œil pour les rayons rouges et pour les rayons violets ont été déterminées exactement par Young et par Fraunhofer. Ce dernier savant a même trouvé nécessaire de corriger cette dispersion dans la construction de ses lentilles achromatiques. Mais pour revenir à la structure du cristallin, ce corps compliqué

rimentales apprenaient un jour que cette structure, qui est différente de toutes celles qu'on a décrites jusqu'à présent, peut donner lieu à des ac-

et remarquable se compose, suivant Sir David Brewster, d'une quantité innombrable de fibres à peu près de même longueur, qui diminuent de largeur de leur partie moyenne vers leurs deux extrémités, comme les pointes ou goussets d'une sphère creuse. Dans le cristallin de quelques animaux, les extrémités de toutes les fibres aboutissent à deux pôles opposés; chez d'autres, elles se terminent à chaque pôle en formant une ligne qui est dirigée de manière que la ligne du pôle postérieur forme un angle droit avec la ligne du pôle antérieur, et toutes les fibres, excepté un petit nombre, suivent les courbes les plus belles en sens contraire. Dans quelques cristallins, les fibres se terminent à chaque pôle par quatre lignes représentant une croix rectangulaire, et la croix d'un pôle est inclinée de 45° par rapport à celle de l'autre pôle. Dans d'autres, la terminaison des fibres forme des figures plus compliquées. Dans le plus grand nombre des animaux, l'arrangement des fibres est le même aux deux pôles: mais dans un petit nombre, comme chez la tortue, les fibres se terminent d'une manière différente sur les deux surfaces du cristallin.

La structure de chacune des fibres est encore plus étonnante que leur arrangement. Les côtés de chaque fibre sont garnis de dents semblables à celles d'une roue de montre, et les dents d'une fibre engrenent dans celles des fibres adjacentes, selon toute apparence pour que les fibres se fortifient réciproquement et pour donner du corps au frêle morceau de gelée transparente qu'elles constituent avec un art si merveilleux.

Dans le cristallin d'une morue, dont le diamètre est de quatre dixièmes de ponce, Sir D. Brewster évalue le nombre des fibres à environ cinq millions, et le nombre des dents par lesquelles les fibres sont unies ensemble à soixante-deux mille cinq cents millions; et comme chaque dent a trois surfaces, le nombre des surfaces de contact est de cent quatre-vingt-sept mille cinq cents millions: et cependant cette petite sphère de gelée tendre est aussi transparente qu'une goutte de l'eau la plus pure, et laisse passer un faisceau de lumière à travers ces jointures presque innombrables sans arrêter ou réfléchir un seul rayon!

Quant à la théorie musculaire du cristallin et à la prétendue puissance en vertu de laquelle il rendrait l'œil apte à voir à différentes distances par une modification de sa propre forme ou de ses dimensions, il est à peine nécessaire de dire que ces vues n'ont reçu aucune confirmation depuis Hunter et le Dr Young, qui admettait, lui aussi, la théorie de l'irritabilité des fibres du cristallin. D'ailleurs, il a été démontré dans le cas bien attesté de Henry Miles (Voyez: Leçon croonienne, dans *Philos. Trans.* 1802, t. XCII, p. 8), que l'œil conserve la faculté de s'adapter aux distances après l'enlèvement du cristallin.

La fonction attribuée au cristallin, comme instrument achromatique, a été déduite de la structure qu'il présente dans l'espèce humaine, où la densité de ses couches fibreuses diminue du centre à la surface, structure dont le but est indubitablement de corriger l'aberration sphérique. Mais le cristallin des quadrupèdes offre trois couches différentes dont la densité varie, et qui sont séparées par des lignes neutres dans lesquelles, à une densité décroissante de dedans en dehors, succède une densité croissante de dedans en dehors. Cette structure est très-manifeste dans le cristallin du cheval; quand l'animal a atteint un grand âge, la densité de la couche centrale et celle de la couche superficielle sont devenues uniformes dans toute l'épaisseur de chacune de ces couches, tandis que la couche intermédiaire offre une densité variée plus fortement marquée que dans le cristallin jeune, et manifeste à la lumière polarisée une couleur jaune brillante, comme les pellicules les plus parfaites des

tions consécutives et à des effets suffisants pour expliquer comment l'œil s'adapte aux différentes distances, la découverte de Hunter ne serait point considérée comme ayant peu d'importance.

Le triste événement qui a privé cette savante Société d'un membre si recommandable, et qui m'a enlevé un maître si éminent, un exemple si rare, et un ami si précieux, est trop récent pour que j'aie besoin de justifier le peu de longueur et de correction de cet exposé. J'ai pensé que je devais à la mémoire de mon ami de ne laisser non accomplie aucune de ses promesses, quelque insuffisantes que je sentisse mes forces pour les remplir; et les cruelles circonstances sous l'influence desquelles cette note a été écrite, doivent m'assurer toute l'indulgence de cette savante Société.

corps régulièrement cristallisés. On ne peut douter que cette organisation ne soit destinée à corriger l'aberration sphérique ou à perfectionner la vision; mais on ne sait point encore par quels principes s'effectue cette correction ou ce perfectionnement. Cependant, il est du devoir du physiologiste d'envisager complètement et d'exposer loyalement à ses élèves ces phénomènes de la vision qui sont restés sans explication, et de ne pas les éluder par une démonstration facilement comprise mais insuffisante.

Une lentille achromatique, bien que très-utile, et même essentielle à la construction d'un bon télescope et d'un bon microscope, n'est donc point nécessaire dans l'œil; on sait que cette espèce de lentille convient moins bien que la lentille commune pour les usages de la chambre noire; or, l'organe de la vision a beaucoup plus d'analogie avec la chambre noire qu'avec le télescope. Dans le télescope, la couleur anormale résultant de la dispersion des rayons qui traversent la lentille objective, doit être considérablement grossie par la lentille oculaire; et ce qui est encore plus important, il y a derrière l'instrument un œil qui prend connaissance de ces imperfections, et pour lequel on s'efforce d'y remédier. Mais il n'y a point d'œil derrière la rétine pour voir de la même manière l'image qui est projetée sur cette membrane. Il est bien connu que la rétine ne peut transmettre une idée distincte d'aucun spectre lumineux qui se peint sur elle s'il n'est situé dans son axe ou près de son axe: les couleurs des faisceaux latéraux ne peuvent être vues, et, en conséquence, il n'est d'aucune importance de rendre l'image achromatique à distance de l'axe de l'œil. Quand nous voulons examiner un objet ou une partie d'un objet avec une attention minutieuse, nous dirigeons vers lui l'axe de l'œil; et une compensation achromatique n'est point nécessaire pour obtenir une vision sensiblement incolore dans cet axe ou auprès de cet axe. Il est vrai, sans aucun doute, que même dans cet axe il y a défaut de coïncidence des foyers des rayons de différente couleur; mais en raison du peu de longueur de la distance focale de l'œil, et du peu d'énergie de la force de dispersion de ses humeurs, ce défaut de coïncidence des différents foyers ne nuit pas à notre vision ordinaire.

R. O.

DESCRIPTION

DE

L'ORGANE DE L'OUÏE CHEZ LES POISSONS (*).

L'histoire naturelle, qui a toujours été jugée digne de l'attention du philosophe curieux, a de tout temps marché avec les autres branches des connaissances humaines; et dans ces dernières années, où les arts et les sciences ont été cultivés avec plus de zèle peut-être qu'ils ne l'avaient jamais été auparavant, l'histoire naturelle n'a point été négligée. Toutes les nations de l'Europe manifestent le désir d'encourager l'étude; et en Angleterre on s'y est livré avec une ardeur philosophique dont on n'avait vu d'exemple dans aucun pays. Des hommes qui, maîtres d'une grande fortune, ont non-seulement consacré leurs richesses à la culture de la science, mais même exposé leur santé et leur vie soit pour explorer des régions inconnues afin d'accroître les sources d'instruction, soit pour établir partout des correspondances, afin de faire affluer en Angleterre des matériaux qui en fissent l'école de l'histoire naturelle, ont consacré à cette dernière leurs efforts. Il n'est donc point étonnant qu'un esprit de recherche se soit répandu dans presque toutes les classes de la société, et que ceux qui ne peuvent pas s'y livrer par eux-mêmes, voulant au moins profiter de l'industrie des autres, se montrent avides d'être instruits de ce qui est déjà connu.

Telles sont les réflexions qui m'ont engagé à publier cette courte description de l'organe de l'ouïe chez les poissons; car, bien que l'existence de cet organe dans cette classe d'animaux soit connue maintenant de beaucoup de personnes, il en est encore qui agitent la question de savoir si ces animaux possèdent le sens de l'ouïe (**).

(*) Mémoire communiqué primitivement à la Société royale, et imprimé dans les *Phil. Trans.* (t. LXXII, p. 379), année 1782. R. O.

(**) Cuvier affirme avec raison que la structure de l'organe de l'ouïe était mieux connue de quelques-uns des anciens anatomistes dans la classe des poissons que dans l'espèce humaine elle-même. Casserius a donné des figures assez bonnes des canaux demi-circulaires et de l'osselet de l'ouïe chez le brochet, dans son ouvrage intitulé *Pentestesion* (p. 224), qui a été publié en 1600. Dans les *Acta medica* de Copenhague pour l'année 1673, Stenon a décrit avec assez d'exactitude, quoique sans figures, l'oreille interne du *squalus mustelus*, Linn.

Klein, dans son *Missus historiæ piscium permovendæ*, qui a été imprimé en 1740, donne une description détaillée et des figures exactes des osselets de l'oreille du

Quelque temps avant de suspendre mes recherches anatomiques, en 1760 (*), pour me rendre avec l'armée à Belle-Ile, j'avais découvert cet organe chez les poissons, et j'avais préparé et conservé les parties dans de l'alcool. Dans quelques-unes de ces préparations les canaux furent remplis d'une injection colorée, ce qui les fit voir avec beaucoup d'évidence, et les autres pièces furent préparées de manière à être conservées comme préparations sèches (**). Mes recherches sur ce sujet, comme celles que j'ai faites sur toutes les autres parties de l'économie animale, ont toujours été continuées depuis ce temps. Je suis encore porté à considérer la structure de l'organe de l'ouïe chez les poissons et tout ce qu'il présente d'extraordinaire comme constituant seulement un anneau de la chaîne des structures variées que présente cet organe chez les différents

brochet, du saumon, de la truite, de l'ombre, de la marène (*salmo maræna*, L.), du hareng, de la morue, de la merluche (*gadus callarius*, L.), de la lingue, de la perche, du gremille, de l'épinoche, du turbot, de la sole, de la barbue (*pleuronectes rhombus*, L.), de la carpe, du barbeau, et de plusieurs autres espèces de cyprinus.

En 1753, Étienne-Louis Geoffroy, médecin de Paris, présenta à l'Académie un mémoire *ex professo* sur l'organe de l'ouïe des poissons; mais ce travail ne fut imprimé que dans l'année 1778. Il a décrit d'une manière générale l'oreille de l'anguille, de la morue, du brochet, de la carpe, du gardon (*cyprinus idus*, Blo.), du carrelet et de la perche; mais il se trompe en assignant à certains trous du crâne la fonction de méat auditif externe qu'ils ne remplissent point. Cuvier nous apprend que les planches qui étaient jointes à ce mémoire ont été perdues, de sorte qu'elles ne parurent point avec le mémoire imprimé. La description de l'oreille de la raie fut donnée par Geoffroy dans un mémoire sur les oreilles des reptiles, qui fut présenté en 1752 et imprimé en 1755.

R. O.

(*) Les recherches de Camper sur ce sujet furent faites dans l'année 1761: elles parurent d'abord dans les *Mémoires de Haerlem* pour l'année 1762. Il envoya ensuite à l'Académie des sciences de Paris, en 1767, un mémoire plus détaillé sur le même sujet, qui fut imprimé dans le *Recueil des savants étrangers*, t. VII, an 1774. Il décrit en détail l'organe de l'ouïe de la raie, de la morue, du brochet et de la lophie, en joignant à sa description des figures dans le genre adopté par lui, c'est-à-dire, un peu vagues. Il a ajouté peu de chose à ce que Geoffroy avait avancé, si ce n'est qu'il nie trop généralement le canal externe, et qu'il parle d'un organe qu'il dénomme *tensor bursæ*, qui paraît être seulement une partie accessoire, ou plutôt un ligament plus distinct dans le brochet que dans la plupart des autres poissons.

En 1773, dans le dix-septième volume des *Novi Commentarii* de St-Petersbourg, Kalreuter a donné quelques descriptions et quelques figures très-précises et très-détaillées de l'oreille, dans deux espèces d'esturgeon, l'esturgeon commun (*acipenser sturio*, Linn.) et le hausen (*acipenser huso*, Linn.).

Mouro, dans son *Anatomie des poissons*, publiée en 1785, a décrit, mieux qu'aucun de ses prédécesseurs et de ses successeurs, l'oreille externe des chondroptérygiens.

Scarpa nie la communication extérieure chez la raie, que Hunter décrit avec exactitude dans le présent mémoire.

R. O.

(**) J'ai injecté ces parties chez d'autres animaux, tant avec de la cire qu'avec des préparations métalliques; et ensuite le tissu osseux ayant été enlevé au moyen de l'esprit de sel marin, il en est résulté des moules élégants de ces canaux.

J. HUNTER.

animaux, et que l'on peut suivre en descendant du plus parfait au plus imparfait par une progression régulièrement décroissante (*).

Comme dans ce siècle d'investigations il suffit d'avancer qu'un tel organe existe pour exciter les esprits portés aux conjectures ou aux recherches, je me doutais bien qu'il ne manquerait pas d'hommes qui, soit qu'ils imaginassent seulement que le fait peut être vrai, soit qu'ils s'en fussent réellement assurés, seraient très-disposés à s'attribuer tout le mérite de la découverte. Ce qui a appelé plus vivement mon attention sur ce point, c'est que j'ai appris dans mes conversations, que quelques anatomistes en France, en Allemagne et en Italie, avaient découvert l'organe de l'ouïe des poissons et se proposaient de publier leur découverte. En conséquence, j'ai pensé que je ne ferais que me rendre justice à moi-même, en donnant à la Société royale une courte description de cet organe, dont j'ai fait la découverte il y a plus de vingt ans. Je réimprime ici cette description, sans rien ajouter à ce que j'avais écrit primitivement, me réservant d'examiner plus complètement ce sujet dans un plus grand ouvrage sur la structure des animaux, que j'espère pouvoir publier un jour.

Je n'ai point l'intention de donner une description complète de l'organe de l'ouïe dans aucun poisson, ni de ses variétés dans les différents animaux de cette classe; je me propose seulement de décrire cet organe en général; aussi ceux qui voudraient faire une étude suivie de cette branche de l'économie animale trouveront-ils ce travail incomplet dans sa partie descriptive. Si c'était une tâche difficile que de mettre à découvert cet organe chez les poissons, je serais peut-être porté à en donner une description plus détaillée, mais en réalité il n'y a rien de plus aisé.

Il peut être à propos de faire observer ici, que le genre de mollusques appelés sèches possède l'organe de l'ouïe, quoiqu'il ne soit pas construit tout à fait comme chez les poissons (**).

(*) Les préparations destinées à démontrer ces faits (*) ont toujours été depuis montrées, dans ma collection, aux curieux de ce pays et aux étrangers. Parmi les choses nouvelles ou supposées nouvelles que je faisais voir, j'ai toujours considéré l'organe de l'ouïe des poissons comme un objet important (**). J. HUNTER.

(**) Voilà la première fois que l'existence de l'organe de l'ouïe est signalée dans les céphalopodes. Ici l'organe de l'ouïe diffère de celui des poissons par l'absence des canaux demi-circulaires, et offre un degré plus simple d'organisation; il se compose des parties suivantes: vestibule, nerf, liquide, saccule et pierre auditive ou otolithe. Les poissons cyclostomes, dont l'organisation est peu élevée, présentent des caractères qui constituent des anneaux de transition entre les animaux invertébrés et les

(*) Hunter fait allusion ici à la série des autres organes analogues à celui de l'oreille qui sont renfermés dans sa collection; et c'est une chose intéressante que d'observer ces preuves incidentes de la tendance philosophique qui portait Hunter à envisager les variétés de structure que ses nombreuses dissections déroulaient à ses yeux, comme des modifications d'un seul et même type, ou comme une chaîne de variétés dont les anneaux décroissent graduellement et sont liés entre eux.

R. O.

(**) Voyez les Préparations de la galerie du Musée Huntérien, n^{os} 1560 à 1571 inclusivement.

R. O.

L'organe de l'ouïe, chez les poissons, est placé sur les côtés de la cavité qui contient le cerveau, mais les parois osseuses de cette cavité ne concourent point à sa formation comme chez les quadrupèdes et chez les oiseaux, car il constitue un organe distinct et séparé. Chez quelques poissons, comme ceux de l'espèce raie, l'organe de l'ouïe est entièrement environné par les parties qui composent la cavité du crâne; chez d'autres, comme le saumon, la morue, etc., il est en partie en dedans du crâne ou de la cavité qui contient le cerveau, et le crâne est saillant latéralement et forme une cavité.

L'organe de l'ouïe, chez les poissons, paraît s'accroître avec l'animal, et cela à peu près dans la même proportion que lui, ce qui n'a pas lieu chez les quadrupèdes, etc., chez lesquels les organes de l'ouïe sont presque aussi volumineux dans le fœtus en voie de développement que dans l'adulte. Sa structure est loin d'être aussi compliquée dans les poissons que dans les classes d'animaux qui peuvent être considérées comme supérieures, telles que celles des quadrupèdes, des oiseaux, et des amphibiens; et on observe une progression décroissante régulière de la première de ces classes aux poissons.

L'organe de l'ouïe diffère dans les divers genres de poissons; mais chez tous il se compose de trois tubes courbes, qui s'unissent ensemble; cette union forme un canal chez quelques-uns seulement, comme la morue, le saumon, la lingue, etc., et chez d'autres une cavité assez grande, comme dans l'espèce raie. Chez le brochet (*esox lucius*, L.), une poche oblongue ou prolongement borgne est ajoutée à ces canaux et communique avec eux à leur point d'union. Dans la morue, etc., cette union des trois tubes se fait par l'intermédiaire d'une cavité ovale, et chez le brochet, il y en a deux. Les cavités additionnelles de ces poissons paraissent répondre au même objet que la cavité (*sacculus vestibuli*) qu'on observe dans la raie et dans les autres poissons cartilagineux, et qui est située à l'union des trois canaux.

Tout l'organe se compose d'une espèce de substance cartilagineuse, très-dure et très-dense dans quelques parties, et recouverte, chez quelques poissons, d'une mince lamelle osseuse, pour qu'elle ne s'affaisse pas; car, comme le crâne ne fait point partie de ces canaux ou cavités, il faut qu'ils soient composés d'une substance qui puisse conserver sa forme.

Chaque tube décrit plus d'un demi-cercle et ressemble beaucoup à ce

animaux vertébrés, dans plusieurs parties de leur structure, mais plus particulièrement dans l'organe de l'ouïe. La myxine a un vestibule, avec un canal qui y prend naissance. La lamproie offre un degré plus avancé de complication, car elle a deux canaux qui font suite au vestibule. Tous les poissons osseux ont trois canaux demi-circulaires, conformément à la description de Hunter; et les poissons plagiostomes cartilagineux, comme les requins et les raies, constituent un type plus élevé de structure, tant parce qu'ils ont l'oreille interne renfermée dans les parois de la cavité crânienne, qu'à cause de la communication externe ou méat auditif externe que quelques animaux de l'espèce présentent,

qu'on trouve dans la plupart des autres animaux, mais en diffère en ce que les parties sont isolées du crâne (*).

Deux des canaux demi-circulaires sont semblables l'un à l'autre, peuvent être appelés une paire, et sont placés verticalement. Le troisième est moins long; dans quelques cas il est placé horizontalement, et réunit en quelque sorte les deux autres à leur extrémité ou terminaison. Dans la raie bouclée on observe une disposition un peu différente; le canal horizontal ne s'unit qu'avec un des canaux verticaux. Les deux canaux verticaux s'unissent l'un à l'autre par une de leurs extrémités et forment un canal commun; à leur autre extrémité, ils n'ont aucune connexion ensemble, et rejoignent le canal horizontal auprès du point où il s'abouche dans la cavité commune; auprès de leur union avec ce canal ils se renflent en cavités arrondies (*ampullæ*), et deviennent beaucoup plus larges.

Dans l'espèce raie, tous ces canaux se terminent dans une cavité, et chez la morue dans un canal qui repose sur la cavité ou les cavités additionnelles, dans laquelle ou lesquelles il y a un ou plusieurs os. Chez quelques poissons il y a deux os, et chez le brochet, qui a deux cavités, on trouve dans l'une d'elles (*sacculus accessorius vestibuli*) deux os, et dans l'autre (*sacculus communis vestibuli*), un seul. Dans la raie, on ne trouve qu'une substance calcaire (**).

Dans quelques poissons, le canal de communication extérieure, ou le méat, s'ouvre au point d'union des deux canaux demi-circulaires verticaux, ce qui a lieu dans toute l'espèce raie, où l'orifice externe est petit et situé sur la surface supérieure aplatie de la tête. Mais tous les genres ou espèces de poissons n'ont pas l'orifice externe (***).

Les nerfs de l'oreille se dirigent de dedans en dehors pour sortir du cerveau, et semblent se terminer tout d'un coup sur la surface externe de la partie renflée des canaux demi-circulaires ci-dessus décrits (****). Ils ne

(*) La tortue et le crocodile présentent une structure à peu près semblable à celle-là, et l'intention finale est la même dans ces animaux, car leur crâne ne fait point partie de l'organe.

J. HUNTER.

(**) On trouve aussi cette substance calcaire dans l'oreille des amphibies.

J. HUNTER.

Chez ces derniers animaux, elle est logée dans un petit sac borgne qui communique avec le vestibule et qui représente la cochlée à l'état rudimentaire. Chez la raie aussi, le vestibule, après avoir reçu les orifices des canaux demi-circulaires, s'ouvre dans une large cavité ovale qui fournit deux prolongements, l'un antérieur, l'autre postérieur. Cette cavité est l'analogue de la cochlée rudimentaire des reptiles, comme l'est également le *sacculus vestibuli* des poissons osseux.

R. O.

(***) Hunter a fait faire d'après le squalo ange (*squatina angelus*, Dum.) un dessin de cet orifice, qui a été gravé et publié dans le troisième volume du *Catalogue physiologique* du Musée Hunterien, planche 33, fig. 1, a.

R. O.

(****) Le nerf acoustique sort du cerveau presque vis-à-vis la jonction du saccule avec le vestibule; il envoie de sa partie supérieure un filet à chacun des canaux demi-circulaires: chacun de ces filets pénètre dans l'ampoule du canal auquel il appartient et s'y perd. Une autre division du nerf se rend au vestibule; mais la partie de ce nerf

paraissent point traverser les parois de ces canaux pour pénétrer dans leur intérieur, comme on suppose que cela a lieu chez les quadrupèdes. C'est pourquoi je suis très-porté à supposer que la membrane qui tapisse ces canaux chez les quadrupèdes n'est point nerveuse, mais que c'est une espèce de périoste interne.

Comme il est évident que les poissons possèdent l'organe de l'audition, il est inutile de faire ou de décrire des expériences qui auraient pour objet des poissons vivants et qui ne tendraient qu'à prouver ce fait. Mais je citerai une expérience qui démontre que les sons exercent beaucoup d'influence sur ces animaux, et que c'est un de leurs moyens de conservation comme pour les autres animaux.

Dans l'année 1762, lorsque j'étais en Portugal, je remarquai dans le jardin d'un habitant de ce pays, auprès de Lisbonne, un petit vivier plein de poissons de différentes espèces. Le fond de ce vivier était de niveau avec le sol, car pour le faire on s'était borné à élever une digue tout autour; il y avait auprès un bouquet d'arbrisseaux. Tandis que j'étais sur la digue, regardant les poissons qui nageaient, je priai une personne qui était avec moi de prendre un fusil chargé et de faire feu derrière les arbrisseaux. Je fis faire feu derrière les arbrisseaux afin qu'il ne pût pas y avoir la moindre réflexion de lumière. Au moment où le bruit se fit entendre, les poissons semblèrent tous être animés du même esprit, car ils disparurent à l'instant même, en faisant élever un nuage de boue du fond du réservoir. Environ cinq minutes après, ils commencèrent à reparaitre, et on les vit nager comme auparavant.

M. Geoffroy, qui a écrit sur l'organe de l'ouïe, considère la raie comme appartenant à la classe des reptiles, et, dans cette idée, il a examiné l'organe de l'ouïe de cet animal. Il est loin d'être clair dans sa description, de sorte qu'il est presque impossible de le suivre. Cependant, ce n'est que lui rendre justice que de reconnaître qu'il a découvert les parties qui sont l'analogue des trois canaux demi-circulaires chez les autres animaux, ainsi que leur réunion en une cavité commune. Il mentionne la substance calcaire qui est contenue dans cette cavité, ainsi que les nerfs. Mais il n'est point du tout évident qu'il ait eu connaissance de l'ouverture externe qui conduit à ces canaux. Il dit, *l'entrée de l'organe de l'ouïe*, ce qui ferait supposer qu'il veut parler du méat auditif externe, *n'est pas facile à découvrir*; mais la situation de la partie qu'il décrit ne paraît point répondre à la situation réelle du canal de communication extérieure. On peut donc conclure avec raison qu'il décrit quelque autre partie. Il n'est pas plus clair dans son explication du mécanisme par lequel les parties qu'il a décrites produisent l'audition. Il fait observer que l'organe de l'ouïe est très-imparfait chez les animaux de cette espèce; mais il suppose que cette imperfection est compensée par le fait suivant, savoir, que le

qui est la plus considérable de beaucoup, se déploie en un grand nombre de filets qui forment un appareil très-élégant, sous les parois du sac qui contient la grosse pierre auditive.

milieu dans lequel ils vivent, et par l'intermédiaire duquel le son leur est apporté, est plus dense que l'air, par lequel le son est communiqué aux animaux qui vivent sur la terre; et cette idée lui appartient certainement. On ne peut pas dire que M. Geoffroy ait donné une description parfaite de l'organe de l'ouïe chez les poissons; cependant, en somme, on doit le considérer comme ayant fait une découverte; car bien qu'il n'ait fait ses observations sur la raie que dans la pensée qu'elle faisait partie de la classe des reptiles, comme cet animal appartient à juste titre à la classe des poissons, il a des droits réels à la découverte de l'organe de l'ouïe dans cette classe. Si j'avais connu précédemment les recherches et les prétentions de cet auteur, je n'aurais pas revendiqué un honneur auquel je n'avais pas les premiers droits; et je n'aurais pas considéré la découverte du canal de communication extérieure comme ayant assez d'importance à elle seule pour me porter à disputer à M. Geoffroy l'honneur d'avoir découvert l'organe de l'ouïe chez les poissons.

En parcourant les ouvrages des divers auteurs qui ont traité de l'organe de l'ouïe chez les poissons, je trouve dans un passage de Willoughby (*Willughbeii Historia piscium*, Oxonii, 1686, lib. iii, cap. viii), qui a publié son ouvrage avant M. Geoffroy, et qui même est cité par lui, que mes prétentions, même à la découverte de l'ouverture extérieure, ne sont pas aussi fondées que je le croyais, car il mentionne dans la raie bouclée un orifice externe contigu à ce qu'il suppose être l'organe de l'ouïe chez ce poisson. Si la partie à laquelle il fait allusion est réellement l'orifice externe de l'oreille, c'est à lui qu'appartient la priorité dans la découverte de cette partie de l'organe, quoique, d'après sa propre description, il ne paraisse pas avoir connu l'organe lui-même; en effet, comme en décrivant l'oreille externe de la raie bouclée il a pris évidemment pour l'oreille le nez, dont il donne une description assez complète, il est clair qu'il ignorait l'ouverture qui conduit dans l'oreille (lib. iii, cap. xiv).

Bien que le professeur Camper ait publié une description de l'organe de l'ouïe chez les poissons, qui ne remonte pas plus haut que l'année 1774, il ne paraît pas qu'à cette époque il eût connaissance de l'orifice externe de l'oreille chez la raie. Après avoir donné une description de l'organe de l'ouïe chez le brochet, il fait quelques remarques générales sur la ressemblance qu'il présente avec le même organe dans les autres poissons, mais il excepte le requin et la raie (*). On pourrait croire que cette exception est relative au canal auditif; mais plus loin il explique ce qu'il a en vue en faisant cette exception, et il ne mentionne point l'orifice

(*) « Il est très-vraisemblable que toutes les autres espèces de poissons, tant *malacopterygii* qu'*acanthopterygii*, aussi bien que les *branchiostegi* et les *chondropterygii* d'Artedi, à l'exception des squales et des raies, ont l'organe de l'ouïe construit à peu près de la même façon; je n'excepte pas l'esturgeon, quoique M. Klein, *ibid.*, ait donné la description du conduit auditif, page 19, figure A, Tab. 2, b; ce poisson étant rare parmi nous, je n'ai eu occasion de l'examiner qu'une seule fois, sans avoir trouvé ce conduit. » *Mémoires étrangers de l'Académie des sciences*, 1774, t. VI, p. 190.

externe chez la raie, d'où l'on peut très-bien conclure qu'il ne le connaissait point (*).

(*) « Au contraire, les chiens de mer, les *galeis* de Rondelet et les poissons qu'il a décrits *lib. XII*, les *squalis* d'Artedi et les raies, ont bien l'organe à peu près de la même composition, mais il est enfermé dans une caisse tout osseuse ou cartilagineuse, ce qui ne fait pas une différence essentielle; ils entendent donc comme les églefins, les morues, les baudroyes et les brochets, en un mot comme tous les autres poissons non amphibies : M. Geoffroy s'est trompé en comparant leurs organes avec celui de reptiles, tels que la vipère, les lézards, etc., qui entendent le son comme les quadrupèdes, les oiseaux et les amphibies aquatiques, savoir, par le moyen de l'air et d'un tambour, comme j'ai dessein de le prouver dans une autre occasion. » *Mémoires étrangers*, etc., 1774, t. VI, p. 190. J. HUNTER.

DE L'ABSORPTION PAR LES VEINES (*).

(Le Dr William Hunter fait connaître de la manière suivante les expériences de son frère sur ce sujet : R. O.)

Dans mes deux cours de l'hiver de 1759-60, je n'ai point hésité à dire que je *croyais* que les veines rouges n'absorbent point, et j'ai donné les raisons sur lesquelles je me fonde pour penser ainsi; dans différentes parties de mes leçons j'avais l'habitude de traiter de la transsudation et de l'absorption des liquides dans le corps des animaux de la manière suivante :

« Je me suis souvent demandé comment les liquides interstitiels pénètrent dans les petites et dans les grandes cavités du corps vivant; comment l'eau d'une anasarque, par exemple, arrive dans le tissu cellulaire. L'opinion commune est, je crois, qu'il y a partout des artères exhalantes, qui s'ouvrent et se terminent à la surface interne de ces cavités, et y versent le liquide aqueux qu'elles renferment. Mais pour ma part, je ne puis m'empêcher de croire que c'est entièrement par transsudation à travers les membranes ou parois des vaisseaux. Mes raisons pour penser ainsi sont les suivantes :

« D'abord, autant que j'ai pu en prendre connaissance, tous les arguments des anatomistes les plus récents et les plus recommandables, fondés sur l'injection du système artériel, soit sur le cadavre, soit chez des animaux vivants, prouvent seulement qu'un liquide ténu passe facilement des artères dans les interstices des parties. Ils ne prouvent pas plus l'existence des exhalants que la transsudation.

« En second lieu, les phénomènes des injections, autant que j'ai pu les observer, s'accordent mieux avec l'idée de la transsudation qu'avec celle des artères exhalantes. J'ai acquis une grande expérience des injections, et j'ai fait des expériences avec toutes sortes de liquides injectés dans les artères et dans les veines sur le cadavre. J'ai toujours observé que les liquides subtils et pénétrants passent avec facilité des artères dans la cavité des intestins et dans le tissu cellulaire d'une partie quelconque du corps : ces liquides sont l'eau, l'eau gommée, les blancs d'œuf filtrés, la colle, la colle de poisson dissoute dans l'eau ou dans l'alcool, toute huile liquide, le beurre ou l'axonge fondue, etc. Mais lorsque ces liquides sont colorés avec du vermillon, il ne passe jamais une seule parcelle de vermillon hors du système artériel que lorsqu'il y a des apparences manifestes d'extravasation et de rupture des vaisseaux : je n'ai jamais vu le vermillon passer des artères mésentériques dans la cavité in-

(*) *Medical Commentaries*, part. I, p. 39. R. O.

testinale, sans observer une centaine de ruptures et d'extravasations dans les villosités de l'intestin. Dans toutes ces circonstances il semble bien que le liquide suinte à travers les parois des vaisseaux plutôt qu'il n'est versé par les branches des artères.

« En troisième lieu, j'ai observé que le tissu cellulaire ne se remplit pas immédiatement quand on injecte les artères; il faut un certain temps; et j'ai vu clairement, quand j'abandonnais à elle-même pendant quelque temps une partie injectée, que le tissu cellulaire devenait graduellement de plus en plus infiltré à mesure que le système artériel se vidait : ce qui est, suivant moi, un puissant argument en faveur de l'opinion qui admet que le liquide sort des artères par transsudation.

« Quatrièmement, la sérosité et même le sang rouge imbibent et traversent tous les vaisseaux et toutes les membranes sur le cadavre, ainsi qu'on peut le voir en plongeant dans de l'eau claire le sommet d'un cœur dont on a bien lavé la surface, ou une anse intestinale récemment extraite d'un cadavre : dans l'un et l'autre cas, l'eau devient sanguinolente.

« Mais dans tous ces cas encore, dit-on, les liquides passent par des vaisseaux exhalants très-déliés, bien qu'on ne puisse voir ces vaisseaux. A cela je réponds que si nos liquides interstitiels étaient d'une couleur fortement prononcée, on pourrait parvenir, au moyen de la dissection, à reconnaître s'ils sont versés par de petites artères, ou s'ils transsudent à travers les pores naturels des parois des vaisseaux. Or, très-heureusement pour nous dans cette discussion, il y a dans le corps humain un liquide qui présente cette condition : c'est la bile. Sa couleur est assez foncée et la distingue très-bien de tout ce qui est situé auprès de la vésicule du fiel. Il n'est personne qui ait ouvert un nombre quelconque de cadavres, qui n'admette que le fiel traverse les membranes de la vésicule et envahit le tissu des parties voisines, non en passant par des vaisseaux exhalants ou inhalants, mais par une transsudation ou imbibition manifeste.

« On pourrait demander pourquoi le sang rouge ne transsude pas à travers les vaisseaux dans le corps vivant; car je pense que pendant la vie cette transsudation n'a pas lieu. Pour répondre à cette question, on peut dire que nos fibres et nos vaisseaux ont peut-être pendant l'existence un certain degré de tension et de fermeté qu'ils perdent avec la vie; et il est à remarquer que le sang devient moins consistant à mesure qu'il se putréfie : aussi, quand on ouvre un corps putréfié, on trouve toutes les cavités plus ou moins remplies de sérosité sanguinolente, et toute distinction de couleur dans les muscles et dans le tissu cellulaire est entièrement effacée. Mais je suppose que la principale cause qui empêche le sang rouge de transsuder à travers les parois vasculaires pendant la vie, c'est sa qualité glutineuse, l'épaisseur qui lui est propre tant qu'il est mélangé uniformément avec son élément coagulable. Cet élément du sang se coagule, même pendant la vie, lorsque le sang est stagnant, et quand la mort amène la stagnation générale, il se rassemble sous forme de concrétions polypeuses, irrégulières, dans toutes les parties du

corps, et le reste du sang n'est plus le liquide épais et visqueux qui existait auparavant, mais bien plutôt un sérum sanguinolent, qui va suinter à travers tous les vaisseaux et toutes les membranes. »

Telles étaient mes idées sur le mode d'exhalation de nos liquides interstitiels. Quant à leur absorption, je pensais que la nature avait créé pour cet objet un système vasculaire, celui des vaisseaux lymphatiques. Je considérais ces vaisseaux et les vaisseaux lactés comme une dépendance du système veineux, et comme étant chargés d'apporter les matériaux qui entretiennent la circulation; tandis que les glandes et les vaisseaux sécréteurs de tout le corps étaient pour moi une dépendance du système artériel, et constituaient les agents destinés à opérer les séparations propres et à rejeter au dehors les matériaux superflus.

La seule chose sur laquelle j'eusse des doutes, c'était de savoir si les veines absorbent en plus ou moins grande quantité, principalement dans les intestins. D'après mes remarques sur les injections, j'étais porté à conclure que ces vaisseaux n'absorbent point, et qu'il n'y a point de passage pour les liquides entre un intestin et les veines mésentériques autrement que par transsudation. Mais des auteurs très-estimés avaient avancé en faveur de l'absorption par les veines des arguments et des expériences qui étaient telles que je n'osais pas, même dans ma pensée, décider la question.

A cette époque, mon frère était profondément engagé dans les recherches physiologiques; il s'occupait de faire des expériences sur des animaux vivants, et se livrait à l'étude de l'anatomie comparée avec beaucoup d'exactitude et d'application. Tout le monde sait qu'en parlant ainsi de lui, j'emploie un langage modéré. Il dirigea son attention sur le sujet de l'absorption, et toutes ses observations le portèrent à admettre que dans le corps humain il y a un système de vaisseaux pour l'absorption, mais un seul. Il savait que beaucoup de choses qui ne sont pas vraies ont été affirmées par des auteurs d'après d'autres, que bien des méprises ont été le résultat de l'inattention, et que beaucoup d'erreurs ont été répandues par d'autres causes, de sorte qu'il n'avait point de peine à supposer qu'il pouvait bien se faire que les veines n'absorbassent point, malgré toutes les démonstrations qui avaient été données de cette prétendue absorption; et en conséquence, il se détermina à chercher jusqu'à quel point cette question pouvait être éclaircie par des expériences et des observations authentiques. Dans cette intention, il fit les expériences suivantes, en ma présence et en présence de plusieurs autres personnes; nous l'aidâmes tous, et chacun de nous fit ses remarques sur ce qui se passait sous ses yeux. Je vais rapporter les expériences d'après son propre récit, et je puis rendre témoignage de la candeur avec laquelle elles ont été faites et de la bonne foi avec laquelle elles sont racontées.

« *Premier animal.* — Expérience I. Le 3 novembre 1758 (*), dit-il,

(*) En présence des D^{rs} Clayton, Fordyce et Michaelson, et de MM. Blount, Jones, Churchill et Richardson.

j'ouvris l'abdomen d'un chien vivant. Les intestins se précipitèrent immédiatement au dehors. Je les mis largement à découvert; et nous pûmes voir les vaisseaux lactés remplis par un liquide blanc à la partie supérieure de l'intestin et du mésentère; mais dans ceux qui venaient de l'iléon et du colon le liquide était transparent.

« Je liai l'artère et la veine mésentériques qui se distribuait à environ un demi-pied de l'intestin, et je plaçai sur la partie supérieure de cette anse intestinale une ligature serrée qui renfermait un peu du mésentère; alors je vidai l'anse d'intestin par une pression exercée de haut en bas, et je plaçai une ligature semblable sur sa partie inférieure. Ensuite, je fis une petite ouverture à l'extrémité supérieure de la portion d'intestin interceptée entre les deux ligatures, et au moyen d'un entonnoir j'y introduisis un peu de lait chaud, que j'y emprisonnai au moyen d'une troisième ligature placée sur l'intestin auprès de cette ouverture. Ces ligatures empêchaient la circulation du sang dans la portion d'intestin interceptée par elles. Enfin, j'ouvris la veine au-dessous de la ligature qui avait été placée sur les vaisseaux mésentériques, et en la frappant doucement avec l'extrémité du doigt je la vidai promptement du sang qu'elle renfermait.

« Expérience II. Je fis immédiatement après la même opération, de la même manière, sur une partie de l'intestin située plus bas, où les vaisseaux lactés étaient remplis d'un liquide transparent.

« Dans la première expérience, les vaisseaux lactés continuèrent à se remplir d'un liquide laiteux ou blanc: dans la seconde, les vaisseaux lactés, qui auparavant ne contenaient qu'une lymphe transparente, se remplirent ensuite de lait blanc.

« Dans ces deux expériences, nous ne vîmes pas la moindre quantité de liquide blanc passer dans les veines. Après avoir observé ces phénomènes assez longtemps, je replaçai tous les intestins dans l'abdomen, et les y laissai pendant quelque temps, afin que l'absorption normale fût favorisée par la chaleur naturelle; ensuite je retirai les parties et j'examinai attentivement les deux portions de l'intestin et du mésentère sur lesquelles les expériences avaient été faites. Mais les vaisseaux lactés étaient encore remplis de lait, et il n'y avait pas la moindre apparence d'un liquide blanc dans les veines; au contraire, la petite quantité de sang qu'elles renfermaient était précisément aussi épaisse et aussi foncée en couleur que dans les autres veines, et quand ce sang en eut été retiré par expression, il se coagula comme celui des autres veines.

« Expérience III. Je liai et remplis de lait de la même manière une autre portion d'intestin, mais je ne plaçai aucune ligature sur les vaisseaux mésentériques, laissant la circulation libre dans la partie. Nous observâmes très-attentivement, tant à l'œil nu qu'à la loupe, la couleur du sang dans la veine correspondante; nous comparâmes ce sang avec celui de l'artère et avec celui des veines voisines, mais nous ne pûmes lui trouver ni une coloration plus claire, ni un aspect laiteux; en un mot, nous ne pûmes y découvrir une différence quelconque.

Expérience IV. Enfin, nous prîmes la portion intestinale qui avait été remplie de lait dans la première ou dans la seconde expérience, et nous la soumîmes à une pression très-graduelle, afin de voir si par ce moyen il passerait du lait dans les veines mésentériques vides. Nous fîmes cette opération en employant une force de plus en plus grande, jusqu'à ce que l'intestin se rompît; cependant, il n'y avait pas la moindre apparence d'un liquide laiteux dans les veines.

« *Second animal.* — Expérience I. Le 13 novembre 1758 (*), j'ouvris l'abdomen d'un mouton vivant, qui n'avait rien mangé depuis quelques jours, et en mettant à découvert les intestins et le mésentère, nous observâmes que les vaisseaux lactés étaient visibles, mais qu'ils ne renfermaient qu'un liquide aqueux transparent. Je fis une ouverture à l'intestin auprès de l'estomac, et au moyen d'un entonnoir j'y versai une certaine quantité de solution d'amidon teinte avec l'indigo, de manière à remplir plusieurs circonvolutions intestinales; alors, je passai une ligature autour de l'ouverture faite à l'intestin et je replaçai tout le paquet intestinal dans l'abdomen, où je le laissai séjourner quelque temps. Quand nous l'en retirâmes, nous vîmes tous les vaisseaux lactés de cette partie remplis par un liquide de belle couleur bleue (**). Nous crûmes d'abord

(*) En présence des D^{rs} Wren, Fordyce et Michaelson, et de MM. Blount, Tickell, Churchill, Paterson et Skeette.

J. HUNTER.

(**) En 1682, Martin Lister injecta douze onces de teinture d'indigo dans l'intestin grêle d'un chien vivant qu'on avait privé de nourriture. Au moment de l'expérience, *il n'y avait pas la moindre apparence de veines lactées dans le mésentère*: après trois heures pleines, le mésentère fut examiné, et l'on trouva plusieurs vaisseaux lactés de couleur d'azur; on incisa quelques-uns des plus gros, et il s'en écoula un chyle épais et bleuâtre (*Phil. Trans.*, t. XIII, p. 9). La conclusion que Lister tira de cette expérience, savoir, que les vaisseaux lactés peuvent absorber des substances étrangères en même temps que le chyle, fut combattue dans son temps par quelques écrivains, et l'on avança que *l'on peut être induit en erreur en se servant des liquides colorés en bleu, car le bleu est la couleur naturelle de ces vaisseaux quand ils sont vides ou presque vides*. Voyez *Phil. Trans.*, n° 275, octobre 1701, p. 996.

Dans le but d'apprécier la valeur de cette objection, le D^r W^m Musgrave entreprit les expériences suivantes :

« En février 1683, dit-il, j'injectai dans le jéjunum d'un chien qui depuis un jour n'avait que peu mangé, environ douze onces d'une solution d'indigo dans de l'eau de fontaine, et au bout de trois heures, ayant ouvert l'abdomen du chien une seconde fois, j'observai plusieurs vaisseaux lactés offrant une couleur bleuâtre, qui disparaissait quand on tendait le mésentère, mais devenait très-visible quand on le laissait flotter lâchement, circonstance qui prouve que la couleur bleuâtre n'appartenait pas en propre aux vaisseaux, mais bien au liquide qu'ils renfermaient.

« Quelques jours après, ayant répété l'expérience en présence d'autres personnes, avec la solution d'indigo dans de l'eau de fontaine, sur un chien que l'on avait fait jeûner pendant trente-six heures, je vis plusieurs vaisseaux lactés devenir d'un *bleu parfait* dans l'espace d'un petit nombre de minutes après l'injection; en effet, ils manifestèrent cette couleur avant que j'eusse eu le temps de coudre l'intestin. Vers le commencement du mois de mars suivant, ayant fait jeûner un épagneul pendant trente-six heures et lui ayant ensuite injecté, dans l'intestin grêle, une chopine d'une

que le sang renfermé dans les veines de cette partie était d'une couleur plus foncée que dans les autres veines, mais en le comparant avec soin à celui des autres veines, nous le trouvâmes évidemment semblable.

« Expérience II. J'ouvris une veine sur la partie correspondante du mésentère, et j'en retirai une cuillerée à bouche de sang. Je laissai ce liquide se prendre et se séparer en coagulum et en sérum. Le lendemain et le surlendemain, j'examinai la couleur du sérum, mais il n'avait pas la plus légère nuance bleuâtre.

« Expérience III. Je fixai un tube à injection dans une artère du mésentère, là où l'intestin était rempli par la solution d'amidon colorée en bleu, et je liai toutes les communications tant dans le mésentère que dans l'intestin (comme sur le premier animal, exp. I), mais je laissai libre la veine correspondante. Alors j'injectai du lait chaud par l'artère jusqu'à ce qu'il revînt par la veine, et je continuai cette opération jusqu'à ce que tout le sang eût été emporté par ce lavage et que la veine rapportât du lait d'une blancheur éclatante. Le but de cette opération était de faire voir si le lait contractait dans la veine une teinte bleuâtre quelconque. Mais il n'y avait aucune différence appréciable entre le lait de l'artère et celui de la veine.

« Expérience IV. Ensuite j'ouvris la veine avec une lancette, et j'en fis sortir presque tout le lait; puis je posai une ligature sur l'artère et

forte décoction d'indigo dans de l'eau commune, j'ouvris l'animal de nouveau au bout de trois heures, et je vis plusieurs vaisseaux lactés de couleur bleue foncée. Plusieurs de ces vaisseaux furent incisés, et il s'en écoula un liquide bleu (une partie de la solution), qui se répandit sur le mésentère.

« Ensuite, j'examinai le canal thoracique (sur lequel, ainsi que sur les autres vaisseaux situés près de lui, j'avais, à mon retour, placé une ligature), et je trouvai le réservoir du chyle et ce canal de couleur bleue; ils étaient moins bleus, il est vrai, que les vaisseaux lactés, à cause du mélange qui s'était fait de la solution avec la lymphe dans le réservoir et auprès du réservoir, mais ils l'étaient beaucoup plus que le canal n'a coutume de l'être, et aussi beaucoup plus que les vaisseaux lymphatiques situés sous le foie, avec lesquels je les comparai. Je ne m'en fiai à mes propres yeux dans aucune de ces expériences, mais dans chacune d'elles je fus assisté de plusieurs médecins, qui tous s'accordèrent avec moi sur le fait de la coloration des vaisseaux lactés. » (*Phil. Trans.*, n° 275, octobre 1701).

La même objection, dont la force a été détruite par les expériences de Musgrave, a été soulevée récemment contre les expériences de Hunter. Mais il est évident qu'elle tombe d'elle-même lorsque l'opérateur a pris soin d'observer la couleur ou l'apparence des vaisseaux lactés vides ou transparents avant d'injecter le liquide coloré dans l'intestin, et de comparer cette apparence des vaisseaux lactés avec la couleur qu'ils présentent après que l'expérience a été faite. Or, Hunter prit constamment cette précaution.

Quant aux expériences sur les vaisseaux lactés qui sont rapportées dans les premiers numéros des *Transactions philosophiques*, on peut faire observer qu'elles diffèrent de celles de Hunter par l'absence des remarques que ce dernier physiologiste y ajouta et des modifications qu'il leur fit subir afin de constater la part que les veines peuvent avoir dans les phénomènes de l'absorption, question qui ne paraît avoir attiré l'attention ni de Lister, ni de Musgrave.

sur la veine, et j'attendis quelque temps pour voir si elles se rempliraient; mais il n'en fut rien, et le peu de lait qui restait dans la veine n'acquies pas la moindre teinte bleuâtre. Alors j'ouvris l'intestin dans cet endroit, mais nous ne pûmes voir aucune trace qui indiquât que le lait eût pénétré dans la cavité de l'intestin.

« Expérience V. Je remplis de lait une autre partie de l'intestin. Tout ce que nous observâmes ensuite, ce fut que les vaisseaux lactés devinrent plus pleins, bien que ce ne fût pas d'une matière de couleur blanche, et les veines continuèrent à offrir la même nuance.

« Expérience VI. Je fixai un tube à injection dans une veine du mésentère, et j'y injectai du lait du côté de l'intestin pour voir s'il en passerait dans la cavité de ce dernier. Mais il se fit des extravasations innombrables, de sorte que l'expérience fut sans résultat.

« Expérience VII. Je fixai un tube à injection dans une artère, puis je liai la veine et toutes les communications. Alors j'injectai du lait pendant quelque temps dans l'artère, jusqu'à ce que la veine devînt gonflée et distendue. Cette opération fut continuée pendant un certain temps, et avec toute la force que nous supposâmes que les vaisseaux pouvaient supporter sans se rompre. Ensuite nous ouvrimmes l'intestin dans la partie correspondante, mais il n'y avait aucune trace de lait dans sa cavité.

« Expérience VIII. Je choisis une anse intestinale dont la cavité était entièrement vide et nette, et je la remplis d'eau tiède. Le sang qui revenait par la veine correspondante ne parut ni délayé ni plus clair que dans les autres veines. Alors je liai l'artère et toutes les communications, et j'observai pendant quelque temps l'état de la veine; elle ne se gonfla point davantage, et le sang qu'elle renfermait ne devint point plus aqueux; en un mot, il n'y avait aucune apparence que l'eau eût passé dans les veines.

« L'animal était parfaitement vivant pendant tout le temps que nous mîmes à faire ces expériences et ces observations, qui durèrent depuis une heure jusqu'à trois heures et demie. J'avais choisi un mouton de préférence à un chien, parce que le mouton étant plus gros, ses vaisseaux mésentériques sont plus faciles à injecter, et, en outre, parce que c'est un animal beaucoup plus patient et plus tranquille. Nous pûmes apprécier tous ces avantages pendant les expériences.

« *Troisième animal.* — Le 22 juin 1759, nous répétâmes la plupart de ces expériences sur un autre mouton, pour voir si l'effet serait le même. Mais chez cet animal les viscères étaient malades; leurs parois étaient enflammées et épaissies dans la plus grande partie de leur étendue, de sorte que les expériences réussirent beaucoup moins bien, et furent beaucoup moins concluantes. Après avoir injecté du lait dans l'artère mésentérique pendant quelque temps et l'avoir laissé revenir par la veine, nous ouvrimmes la partie de l'intestin qui avait été vidée préalablement, et nous y trouvâmes un liquide aqueux offrant une teinte blanchâtre, comme si quelques gouttes de lait avaient été mêlées avec lui.

« *Quatrième animal.* — En juillet 1759 (*), je répétai la plupart des expériences rapportées dans l'article *second animal*, sur un autre mouton. Les résultats de toutes ces expériences furent si semblables que je n'ai pas besoin d'entrer dans les détails.

« Je ferai seulement remarquer que dans l'expérience où, l'intestin étant rempli par la solution d'amidon et d'indigo, on injecta du lait par l'artère jusqu'à ce que la veine fût nettoyée complètement de tout le sang qu'elle renfermait, après que nous eûmes placé une ligature sur l'artère et la veine, de manière à les laisser à peu près à moitié pleines de lait blanc pur, et attendu plus d'une demi-heure, la veine ne nous parut pas le moins du monde plus remplie ou gonflée, et le lait contenu dans les veines n'avait point non plus acquis la moindre teinte bleuâtre, pas même dans les petites veines situées sur l'intestin lui-même, dans lesquelles on doit supposer que le liquide absorbé aurait été visible si les veines en avaient pompé une quantité quelconque dans la cavité de l'intestin.

« Après la mort de l'animal, j'insufflai de l'air dans une veine mésentérique, et l'air passa dans la cavité de l'intestin; quoique, pendant la vie, je n'eusse pas pu en injectant le lait dans la veine le faire passer dans l'intestin.

« *Cinquième animal.* — S'il est un animal qui puisse être considéré comme plus propre à de telles expériences que le mouton, ce doit être l'âne. Il n'est pas assez gros et assez fort pour qu'on ne puisse en disposer comme on veut; il est patient au plus haut degré; son mésentère et ses vaisseaux étant plus volumineux, il est d'autant plus facile d'y fixer des tubes à injection, de placer des ligatures, etc.; et, ce qui est un très-grand avantage dans des expériences de cette nature, son mésentère est très-mince, dépourvu de graisse, de sorte que les vaisseaux sont visibles et distincts. En conséquence, il est facile de séparer l'artère de la veine, de fixer des tubes, de lier les anastomoses au moyen d'une aiguille, etc.

« En conséquence, je me procurai un âne, et le 24 août 1759 (**) je le mis sur le dos dans un jardin, et je le liai rapidement à quatre poteaux enfoncés dans le sol, ensuite je lui ouvris l'abdomen, etc.

« *Expérience I.* Je versai dans une portion d'intestin de l'eau tiède tenant en dissolution du musc, et je l'y tins renfermée par deux ligatures. Pendant cette opération l'animal s'agita, et il se répandit un peu du liquide sur la surface externe de l'intestin et sur le mésentère.

« Après avoir attendu un peu de temps, j'ouvris avec une lancette quelques vaisseaux lactés de cette partie qui étaient remplis d'un liquide aqueux, et je recueillis un peu de leur contenu dans une petite cuiller. Il

(*) En présence des D^{rs} Macauley, Ramsey et Michaelson, et de MM. Edwards et Tomlinson.

J. HUNTER.

(**) En présence des D^{rs} Macauley et Michaelson, et de MM. Edwards, White et Gee.

J. HUNTER.

exhalait une forte odeur de musc; mais bien qu'on ne pût guère douter que le musc eût été pompé dans la cavité de l'intestin par absorption, cependant comme une certaine quantité de la solution de musc s'était répandue sur la surface externe des parties, et comme il était impossible de recueillir la lymphe des vaisseaux lactés sans appuyer le bord de la cuiller sur le mésentère, l'odeur de la cuiller pouvait provenir de cette dernière source.

« Ensuite, je nettoyai très-exactement une veine sur le mésentère, et je l'ouvris avec une lancette : une personne qui s'était tenue loin des émanations du musc vint immédiatement avec une cuiller propre, la remplit avec le jet de sang sans toucher aucune partie de l'animal et l'emporta immédiatement; ce sang n'avait pas la moindre odeur de musc.

« Expérience II. Nous versâmes un peu de solution d'amidon rendue très-bleue par l'indigo, dans une portion de l'intestin, de la même manière que dans quelques-unes des expériences précédentes; nous liâmes la veine et l'artère de cette partie, ensuite nous ouvrîmes la veine auprès de la ligature, et nous en exprimâmes presque tout le sang; alors nous liâmes la veine vide, et nous plaçâmes le tout dans la cavité abdominale pendant un quart d'heure. Au bout de ce temps, nous examinâmes la partie, et nous trouvâmes les lymphatiques très-gonflés, car le liquide qu'ils contenaient ne pouvait les traverser pour se rendre au canal thoracique à cause des ligatures placées sur les vaisseaux mésentériques; mais nous trouvâmes les veines de cette partie vides; il y était seulement entré un peu de sang provenant des vaisseaux voisins, et qui, d'après les apparences, avait évidemment franchi les ligatures qu'on avait serrées autour des extrémités de l'intestin, ce qu'il est très-difficile d'empêcher.

« Expérience III. Je répétai ensuite la troisième expérience du *second animal*, de la même manière, et avec des résultats exactement semblables.

« Expérience IV. Puis je renouvelai la quatrième expérience du *second animal*, et le résultat fut encore le même.

« N. B. Il n'est peut-être pas hors de propos de faire observer que les vaisseaux lactés continuèrent d'absorber le liquide bleu pendant tout ce temps, même dans la partie sur laquelle cette quatrième expérience fut faite et dont les nerfs avaient dû nécessairement être liés avec l'artère.

« Expérience V. Je pressai une portion de l'intestin de manière à la vider aussi complètement que possible, puis je liai toutes les communications latérales des vaisseaux, et j'injectai du lait chaud dans la veine mésentérique jusqu'à ce qu'il revînt par l'artère; je continuai cette dernière opération quelque temps après que tout le sang eut été emporté par ce lavage. Alors, j'ouvris la portion indiquée de l'intestin dans toute sa longueur, et je la trouvai complètement vide.

« Je fis cette expérience une seconde fois sur une autre partie de l'intestin, de la même manière, et le résultat fut exactement le même. »

Voilà une doctrine nouvelle en physiologie, savoir, que les veines rouges, dans le corps humain, n'absorbent point. Les hommes qui cher-

chient sincèrement la vérité seront convaincus, par les remarques qui s'étaient présentées à mon esprit et que j'ai exposées plus haut, que parmi les preuves sur lesquelles se fonde l'opinion commune, qui admet que ces vaisseaux absorbent, il en est quelques-unes qui sont au moins douteuses ou équivoques, et que la nouvelle opinion n'est point sans plausibilité; et ils doivent reconnaître que les expériences de mon frère rendent celle-ci extrêmement vraisemblable (*).

(*) Si l'on veut arriver à une appréciation exacte de la part qui revient à Hunter dans les découvertes qui sont relatives au système absorbant, il est nécessaire, avant tout, d'établir une distinction entre la découverte des vaisseaux eux-mêmes, soit les vaisseaux lactés, soit les vaisseaux lymphatiques, et celle de leurs fonctions et de leurs relations anatomiques avec les autres parties du système vasculaire.

Quant aux mammifères, il est à peine nécessaire de faire observer que l'existence des vaisseaux lactés et des lymphatiques avait été démontrée dans cette classe longtemps avant l'époque de William Hunter.

La découverte des vaisseaux lactés par Aselli fut rendue publique pour la première fois en 1628; et celle du canal thoracique par Pecquet, en 1651.

En 1652, notre compatriote Joliff, ayant placé une ligature autour du cordon spermatique, vit que lorsqu'il exerçait une pression sur le testicule, certains vaisseaux, qu'il dénomma *vasa lymphatica*, devenaient turgescents. Toutefois, il ne publia point lui-même cette observation, qui n'aurait jamais vu le jour si, vers la même époque, l'attention du monde anatomique n'eût été attirée déjà sur les vaisseaux lymphatiques, en 1651, par Bartholin, philosophe illustre de Danemarck, et en 1652, par Rudbeck, Suédois, professeur à Upsal.

En 1668, M. Louis de Bills paraît avoir suivi les vaisseaux lymphatiques sur un chien, des glandules jugulaires au canal thoracique. Voyez *Phil. Trans.*, t. III (1668), p. 791.

Mais les absorbants lymphatiques n'avaient jamais été distingués comme système, soit anatomiquement, soit physiologiquement, des vaisseaux capillaires.

Noquez, qui, de tous les anatomistes antérieurs aux Hunter, était celui qui s'était occupé le plus particulièrement des vaisseaux lymphatiques, et qui a été cité par quelques-uns des contemporains des Hunter comme les ayant devancés dans cette partie de leurs travaux anatomiques, a divisé les lymphatiques en quatre classes: une de ces classes représente les capillaires sanguins des physiologistes modernes; la seconde classe est formée par les artères séreuses exhalantes; la troisième, par les veines qui correspondent avec ces artères, et que Noquez désigne par le nom de *conduits absorbants* jusqu'au moment où elles deviennent assez grosses pour être sensibles à l'œil nu et où elles commencent à recevoir du sang rouge. Sa quatrième classe de vaisseaux lymphatiques renferme les vaisseaux absorbants des Hunter; il les décrit comme se terminant dans le réservoir du chyle; dans le canal thoracique, dans la veine cave et dans la veine porte.

Il est donc évident que les Hunter n'avaient été nullement devancés par Noquez dans leur doctrine des vaisseaux absorbants; et celui-ci paraît n'avoir été qu'un simple compilateur, qui ne s'est distingué par aucune recherche originale, et dont le traité anatomique était ouvertement une édition perfectionnée de celui de Keill.

Pour ce qui est de l'étendue de nos connaissances relativement aux conditions que présente le système lymphatique dans l'homme, il est manifeste que John Hunter a beaucoup contribué à enrichir cette branche importante de l'anatomie. William Hunter a décrit une de ses préparations, sur laquelle on voyait les vaisseaux lymphatiques

tiques depuis le jarret jusqu'au canal thoracique, les glandes inguinales et lombaires, les vaisseaux lactés les plus gros à la racine du mésentère, et le réservoir du chyle, ou ce qu'on appelle ainsi, finement injectés de mercure. Il reconnait que son frère découvrit en 1753 ou 1754 que les glandes lymphatiques et les vaisseaux lymphatiques qui en sortent peuvent être injectés d'une manière uniforme quand on introduit un tube à injection dans la substance de ces glandes, et il nous fait connaître que l'intention de John Hunter avait été de suivre les vaisseaux lymphatiques dans toute l'étendue du corps, et de donner une description complète et le dessin de tout le système absorbant. Malheureusement, cet ouvrage ne put être exécuté à cause de l'altération produite dans la santé de John Hunter par une trop grande application aux travaux anatomiques, et qui l'obligea à habiter beaucoup la campagne. On sait qu'il a été accompli plus tard avec talent par un autre ornement de l'école Huntérienne, le célèbre Cruikshank.

Quand la question des fonctions des lymphatiques commença à être agitée, un des arguments sur lesquels on se fondait pour nier qu'ils fussent les agents exclusifs des phénomènes de l'absorption, c'était leur absence supposée dans les vertébrés ovipares (*). La découverte de ce système de vaisseaux chez les oiseaux offrit donc un appui important aux vues du Dr William Hunter, et John Hunter a des titres réels à cette découverte. Hewson, qui a écrit le premier sur les lymphatiques des oiseaux, et qui a découvert leurs vaisseaux lactés, s'exprime ainsi : « Ce n'est que rendre justice à l'ingénieux John Hunter que de reconnaître que les lymphatiques de la région du cou chez les oiseaux ont été découverts par lui depuis plusieurs années. » (*Phil. Trans.*, 1768, p. 220.) Et il paraît, d'après la réponse de Monro à Hewson, que cette découverte de Hunter avait été communiquée à Cullen par George Fordyce, et avait exercé une influence notable sur les opinions de Monro relativement au système absorbant.

Hewson nous apprend aussi qu'avant sa propre publication sur le système absorbant des amphibies, J. Hunter avait découvert et lui avait montré le chyle d'un crocodile, et par conséquent, on doit le supposer, les vaisseaux chylifères.

Dès l'année 1701, des expériences avaient été entreprises dans le but de découvrir la fonction des vaisseaux lactés, signalés anciennement par Erasistrate, et découverts de nouveau par Aselli. Martin Lister et Musgrave s'assurèrent que la matière colorée était pompée dans les intestins par ces vaisseaux, qu'ils appelèrent *veines lactées* (**). Cependant, jusqu'aux observations et aux expériences des Hunter, Haller et les autres physiologistes croyaient généralement que les lymphatiques étaient simplement la continuation des artères capillaires ou lymphatiques, et l'on supposait qu'ils n'avaient pas d'autre fonction que de reporter dans la circulation le sérum ou la lymphe du sang. Le Dr William Hunter ayant observé qu'il ne pouvait pas injecter les lymphatiques par les artères à moins que l'injection ne s'extravasât dans le tissu cellulaire, mais qu'il pouvait facilement les injecter tant par le tissu cellulaire commun que par celui qui concourt à former le parenchyme des glandes, comme le testicule, la rate, etc.; ayant remarqué aussi que le trajet du virus syphi-

[(*) « Les vaisseaux lactés n'ont encore été observés d'une manière certaine, ni chez les oiseaux, ni chez les poissons les plus communs, ni, en général, chez les animaux appelés ovipares; et, d'après un nombre considérable d'expériences que j'ai faites, je suis convaincu que ces animaux manquent de lymphatiques aussi bien que de vaisseaux lactés. » — Monro, *Observations anatomical and physiological*, in-8°, Edinb., p. 57. 1758.

(**) Voyez : *Experiments for transmitting blue-coloured liquor into the lacteals*, par Musgrave; *Phil. Trans.*, t. XII, p. 996. *Experiments for altering the colour of the chyle in the lacteal veins*, par M. Lister; *Phil. Trans.*, t. XIII, p. 6. *Powdered Blues pass into lacteal veins*, *ibid.*, t. XXII, p. 819.

litique, quand il pénètre dans l'économie, indique qu'il est charrié par les lymphatiques, et que ce virus affecte les glandes inguinales quand il est appliqué au gland ou au prépuce, les glandes de l'aisselle quand il est appliqué aux mains, et enfin les glandes cervicales quand il est communiqué par les lèvres; apercevant d'ailleurs l'étroite analogie qui lie les lymphatiques aux absorbants chylifères, dans leur structure valvulaire et leur mode de terminaison; William Hunter, dis-je, conclut de tous ces faits que les vaisseaux lymphatiques ont des fonctions analogues à celles des vaisseaux lactés; que ce ne sont point des artères capillaires réfléchies, mais qu'ils naissent de tous les interstices et de toutes les cavités du corps, et forment les vaisseaux absorbants du système général, comme on accordait que les vaisseaux lactés sont les absorbants du canal alimentaire.

Cette doctrine fut corroborée par les expériences de John Hunter qu'on vient de lire, et que William publia pour la première fois, en 1762, dans les *Medical Commentaries*, tandis que John était avec l'armée à Belle-Ile. Il paraîtrait, toutefois, que J. Hunter ne considérait pas ces expériences seules comme suffisamment concluantes pour être soumises au public, puisqu'il les laissa en manuscrit à son frère, qui s'en servit, quatre ans plus tard, dans son *Controversial Essay* adressé aux Monro, pendant l'absence de John. Elles n'étaient accompagnées d'aucune preuve ni d'aucune observation nouvelle, mais William Hunter les considérait comme décisives et comme enlevant entièrement aux veines la faculté d'absorber.

Cependant, J. Hunter continua ces expériences dans d'autres classes d'animaux, ainsi que le démontre la note manuscrite suivante, qui est en la possession de M. Clift: « Les expériences qui furent faites sur les oiseaux pour déterminer si les veines mésentériques absorbent, furent à peu près les mêmes que celles qui avaient été faites sur un âne, en 1758, avec du musc, et que celles dans lesquelles on employa l'alcool; et, bien que dans ces recherches je n'aie point trouvé les vaisseaux lactés des oiseaux, cependant j'ai découvert que les veines rouges du mésentère de ces animaux n'absorbent très-probablement point, car je n'ai jamais pu trouver aucun des liquides qui avaient été injectés dans l'intestin mélangé avec le sang de ces veines; et je considère ce fait comme un des premiers pas vers la démonstration d'un autre système. » Des expériences plus récentes, principalement celles de Tiedemann et Gmelin, de Meyer, et de M. Ségalas, ont prouvé qu'on ne peut refuser aux veines une faculté d'absorption; cependant, l'existence de cette faculté (qui doit être accordée, pour des raisons anatomiques, aux veines de tous les animaux invertébrés, et probablement à celles de quelques parties des vertébrés, comme l'œil et le cerveau) ne diminue point la confiance due à ces expériences et à ces conceptions plus larges des usages et des relations anatomiques des lymphatiques, par lesquelles la vraie fonction de ces vaisseaux a été établie. Je dis la vraie fonction: car, bien qu'il soit admis que les veines absorbent, cependant il n'est aucun physiologiste qui n'admette que l'absorption et la production d'un certain changement dans la nature des liquides absorbés ne soient les seules fonctions accomplies par les vaisseaux lymphatiques.

Je quitterais volontiers ce sujet maintenant, si je ne sentais qu'il est de mon devoir, par égard pour le caractère d'un auteur dont les travaux ont exercé une si grande et si salutaire influence sur la profession chirurgicale, de démontrer que l'accusation d'imperfection et de négligence (*) qui a été portée contre les expériences

(*) « L'état d'imperfection où était l'art des expériences physiologiques à l'époque où J. Hunter a fait celle-ci peut seul excuser ce célèbre anatomiste de n'avoir pas senti combien il y manque de circonstances importantes pour que l'on puisse, en la supposant exacte, en tirer quelques conséquences. En effet, pour que cette expérience pût être de quelque utilité il faudrait savoir si l'animal était à jeun lorsqu'on l'a ouvert, ou s'il était dans le travail de la digestion; il aurait fallu examiner l'état des lymphatiques au commencement de l'expérience; étaient-ils ou n'étaient-ils

hantériennes, dont l'inexactitude, suivant M. Magendie, ne peut être excusée que par l'état peu avancé où était l'art des expériences physiologiques à l'époque où elles furent faites, repose entièrement sur une méprise.

En rapportant une de ses expériences, Hunter dit : « Le 13 novembre 1758, j'ouvris l'abdomen d'un mouton vivant, qui n'avait rien mangé depuis quelques jours; et en mettant à découvert les intestins et le mésentère, nous observâmes que les vaisseaux lactés étaient visibles, mais qu'ils ne renfermaient qu'un liquide aqueux transparent. »

Il est étonnant que, plus tard, ces expériences aient été rejetées « parce qu'on aurait négligé de rechercher si l'animal soumis à l'expérience était à jeun ou dans le travail de la digestion, si les vaisseaux lactés étaient ou n'étaient pas pleins de chyle. »

Pour ne rien ôter de sa force à cette objection, on a évité, dans le *Précis élémentaire*, tout renvoi à l'expérience que je viens de citer; mais même dans l'expérience dont M. Magendie donne une version tronquée, Hunter dit expressément que, « ayant mis les intestins largement à découvert, il vit les vaisseaux lactés remplis par un liquide blanc à la partie supérieure de l'intestin et du mésentère; mais que dans ceux qui venaient de l'iléon et du colon le liquide était transparent. »

Chez le quadrupède herbivore, le mouton, sur lequel Hunter employa l'amidon comme mensture de l'indigo, la nature aqueuse et transparente du liquide contenu dans les vaisseaux lactés fut notée spécialement avant que la matière colorante fût injectée dans l'intestin : on observa ensuite que ces vaisseaux étaient remplis par un liquide d'une belle couleur bleue. Et cependant M. Magendie (*Ibid*, p. 210) affirme qu'aucun changement ne fut observé; que les vaisseaux lactés avaient la même couleur bleue avant qu'on eût fait l'injection de l'indigo et de l'amidon qu'après cette opération.

Toutefois, que la matière colorée ait passé dans les chylières ou qu'elle n'y ait point passé, on ne put, malgré les expériences les plus exactes et les plus variées, découvrir sa présence dans les veines; on prit de grandes précautions pour déterminer ce fait. Comme la couleur naturelle du sang rendait difficile d'y percevoir un changement de teinte, le liquide contenu dans les veines fut recueilli, et on le laissa se coaguler pour voir si le sérum manifesterait la présence de l'indigo; mais celui-ci n'avait pas la plus légère teinte bleuâtre.

On fit ensuite circuler du lait tiède de l'artère dans la veine; et l'on aurait pu assurément s'attendre, surtout si la doctrine de l'imbibition non vitale défendue par M. Magendie était vraie, à obtenir dans le lait qui sortait de la veine quelque trace du liquide coloré renfermé dans l'intestin; mais rien de semblable n'eut lieu.

M. Magendie ne cite point l'expérience faite sur l'âne, dans laquelle l'odeur de muse existait dans le chyle, mais non dans le sang veineux.

En me livrant à ces réflexions, je n'ai point l'intention de poser en principe l'infailibilité de Hunter; mais on peut affirmer en toute sûreté qu'une loyale et attentive lecture de ses expériences sur l'absorption, telles qu'elles sont rapportées dans le texte, doit non-seulement le décharger de toute accusation de précipitation ou de négligence, mais encore faire passer dans l'esprit du lecteur non prévenu la conviction que ces expériences ont été rarement égalées et jamais surpassées, soit pour l'adresse et la prévoyance dont on a fait preuve dans leur exécution, soit pour l'habileté et pour les précautions qui ont été prises contre toute chance d'erreur, soit

pas pleins de chyle? etc. » Et plus loin, « Hunter fait une fausse théorie sur l'une des fonctions les plus importantes de la vie, il l'étaie à peine de quelques expériences inexactes, et dans tous les cas insuffisantes. » — *Précis élémentaire de physiologie* (3^e édit.), t. II, p. 199, 201.

pour la sincérité des conclusions qui en ont été déduites, soit enfin pour l'exactitude minutieuse et la candeur qui brillent dans le récit qui en a été fait.

Toutefois, prouver la puissance d'absorption des lymphatiques, ce n'est point démontrer que les veines soient privées entièrement de la faculté d'absorber; et c'est au point de vue de cette dernière question que les expériences de M. Flandrin, rapportées par M. Magendie, deviennent intéressantes pour les physiologistes. Mais nous pouvons faire observer, en passant, que si M. Magendie et son collaborateur n'ont pu obtenir les mêmes résultats que Hunter en se livrant à des expériences semblables, d'autres physiologistes également capables ont été dans ces derniers temps plus heureux. Schraeder von der Kolk, par exemple, a rempli une anse d'intestin sur un chien vivant avec une solution de ferro-prussiate de potasse, et il a renfermé l'anse distendue entre deux ligatures. Il a placé alors cette anse intestinale et son contenu dans une solution de sulfate de fer. Le composé bleu, qui ne pouvait se former que par l'union des deux liquides, se manifesta dans les vaisseaux lactés seuls, et non dans les veines (Müller, *Physiologie*, p. 229). Viridet et Mattei ont aussi trouvé que le chyle qui provenait du jaune d'œuf était jaune, tandis que celui qui provenait des aliments mêlés avec de la garance était rouge.

Il est admis par tous les physiologistes, et par M. Magendie lui-même, que les vaisseaux lactés absorbent le chyle. Mais diverses expériences semblent démontrer que d'autres liquides, et principalement ceux de nature vénéneuse, sont pompés dans les intestins par les veines. Tel fut le résultat général des nombreuses expériences de Tiedemann et Gmelin (*). Celles que rapporte M. Magendie ne sont point à l'abri de toute objection. Il ouvrit l'abdomen d'un chien; une anse d'intestin fut renfermée entre deux ligatures et séparée du reste du canal; toutes les autres connexions entre l'intestin et le reste du corps furent détruites, à l'exception d'une seule veine et d'une seule artère mésentériques. Deux onces de décoction de noix vomique furent alors injectées dans la portion d'intestin isolée. Au bout de six minutes, les effets du poison se manifestèrent avec l'intensité ordinaire. De grandes précautions furent prises pour ôter toute incertitude qu'auraient pu faire naître quelques vaisseaux lactés qui fussent restés attachés aux parois des vaisseaux; mais comme cette objection pouvait encore être soulevée, l'expérience suivante plus concluante fut exécutée: On sépara complètement la cuisse d'un chien, à l'exception d'une artère et d'une veine, qui seules maintenaient la communication entre le membre et le tronc. Un peu d'upas fut alors enfoncé dans la patte. Ses effets devinrent évidents en moins de quatre minutes; en moins de dix minutes l'animal était mort. Afin d'éviter l'objection de la présence de quelques lymphatiques invisibles dans le tissu des vaisseaux, on enleva un cylindre complet d'une certaine longueur sur l'artère et sur la veine, et on y substitua un bout de tuyau de plume, de sorte qu'il ne restait de communication entre le membre et l'animal qu'au moyen du sang qui circulait de l'un à l'autre. Le poison introduit dans la patte produisit ses effets dans l'espace d'environ quatre minutes. Ce qui rend évident, ajoute M. Magendie, que la veine crurale était le seul moyen d'introduction du poison, c'est que la seule compression de ce vaisseau arrêtait les effets délétères de l'upas, qui se manifestaient de nouveau dès qu'on cessait de comprimer. (*Loc. cit.*, p. 255, 256.)

Quoique l'objection fondée sur la présence des vaisseaux lymphatiques qui auraient pu exister dans les parois des vaisseaux ait été évitée dans cette expérience, cependant on peut mettre en doute qu'elle soit concluante, pour le motif suivant, c'est que le poison a été introduit dans une plaie où il a pu communiquer avec les liquides

(*) Versuche über die Wege auf welchem Substanzen aus dem Magen und Darm Kanal ins Blut gelangen.

en circulation par des *veines divisées et ouvertes* ; or, telle n'est nullement la condition que l'on se représente dans la théorie de l'absorption veineuse, qui a trait seulement à une action attribuée aux veines dans leur état naturel, et s'accomplissant par l'intermédiaire de leurs pores organiques. Si cette objection est affaiblie par l'expérience dans laquelle la décoction de noix vomique a été appliquée sur une surface muqueuse intacte, c'est-à-dire dans laquelle ce liquide a été injecté dans l'intestin, cependant l'effet produit par cette décoction peut être expliqué par l'influence paralysante que ce narcotique exerce sur les tissus vivants avec lesquels il vient en contact : on peut dire que leur vitalité est détruite, que l'imbibition inorganique s'opère, et que le poison passe ainsi dans la cavité des vaisseaux, et est emporté avec les courants qui retournent vers le cœur.

Mais on cherche à repousser toute objection fondée sur la perméabilité du tissu d'une veine paralysée en affirmant que toute absorption est l'effet d'une imbibition non vitale, que l'absorption est une propriété dont les tissus animaux vivants sont doués en commun avec les substances inorganiques.

Ainsi, M. Fodera ayant répété l'expérience de M. Magendie et de M. Ségalas, dans laquelle la solution de noix vomique fut injectée dans l'intestin, renferme ensuite la même solution vénéneuse dans une portion d'intestin privée de vie, introduit celle-ci dans une anse intestinale d'un animal vivant, et d'après les effets produits par la transsudation du poison à travers les parois de l'intestin mort, et à travers la surface paralysée de l'intestin de l'animal soumis à l'expérience, tire une conclusion tranchante quant à la nature de l'absorption en général.

M. Magendie rejette aussi la théorie de l'action vitale des absorbants, et condamne fortement comme gratuite et antiphilosophique la supposition que les pores absorbants sont doués de la faculté d'exercer un choix. Il injecta dans le thorax d'un chien une solution de noix vomique, et il observa que les effets du poison sur l'économie étaient retardés en proportion des obstacles qu'il apportait à la circulation en distendant les vaisseaux sanguins avec de l'eau tiède. Cette expérience est de même nature que celle de M. Ségalas ; mais ce dernier physiologiste limita le champ de l'observation en renfermant le poison dans une anse intestinale, et interrompit entièrement le courant veineux par une ligature ; elle est, par conséquent, moins concluante, et susceptible des mêmes objections. Quand M. Magendie faisait cesser l'obstacle qu'il avait apporté à la circulation, en ouvrant une veine et en diminuant la tension des vaisseaux, la solution de noix vomique dont les tissus étaient imbibés produisait rapidement ses effets. Ainsi, lorsque les lois ordinaires des tissus vivants sont suspendues par l'application d'un narcotique ou de tout autre poison, et que l'imbibition mécanique est par là rendue possible, ou bien lorsque les mêmes poisons sont appliqués directement sur les vaisseaux divisés, on peut affirmer, d'après les expériences qui viennent d'être citées, que tout ce qui suspend le retour du sang empoisonné vers le cœur, soit la pression atmosphérique produite par l'action d'une ventouse, soit la pression directe ou la ligature d'une veine, soit enfin un obstacle général à la circulation résultant de la distension pléthorique ou artificielle des vaisseaux, doit retarder d'une manière proportionnelle l'influence mortelle du poison. M. Magendie a démontré aussi que la rapidité de son action est accrue quand on diminue artificiellement la quantité des liquides en circulation, et cette observation est d'une grande valeur au point de vue pratique ; mais elle n'en est pas moins insuffisante pour justifier la conclusion à laquelle il est arrivé, savoir, que les phénomènes ordinaires et naturels de l'absorption sont suspendus par un état de pléthore ou de distension des vaisseaux, et *vice versa*.

Les expériences par lesquelles M. Magendie s'efforce de soutenir la théorie de l'imbibition non vitale ou attraction capillaire, comme cause immédiate de l'absorp-

tion, sont les suivantes : une solution saturée de noix vomique appliquée sur une veine dénudée d'un animal vivant passe dans le torrent de la circulation à travers les parois de cette veine et cause la mort. Le poison met plus de temps à transsuder à travers les parois d'une artère ; mais quand il a une fois traversé, il produit le même effet mortel (*Loc. cit.*, p. 279, 280). La noix vomique avait certainement affecté l'économie en transsudant à travers les parois des vaisseaux, car on reconnaissait son goût amer dans le sang qui adhérait à la surface interne des vaisseaux paralysés. Des vaisseaux et des membranes mortes manifestèrent la même perméabilité que les tissus dont M. Magendie suppose que les propriétés vitales s'étaient conservées sans modification après un contact de quatre à dix minutes avec l'extrait narcotique. De l'encre injectée dans les cavités séreuses du corps d'un animal vivant tache la membrane qui tapisse la cavité et les parties contiguës (p. 282).

De ces expériences l'auteur conclut : « Il me paraît donc hors de doute que tous les vaisseaux sanguins, artériels et veineux, morts ou vivants, gros ou petits, présentent, dans leurs parois, une propriété physique propre à rendre parfaitement raison des principaux phénomènes de l'absorption. » — *Ibid.*

Pour être conséquent dans cette application de la théorie de l'imbibition physique aux actions des corps organisés, il faudrait, quand on observe le sérum qui a transsudé après la mort dans le péricarde, conclure que telle était la condition des parties dans l'état vivant ; et les physiologistes ne pourraient plus s'appuyer sur l'aspect différent que présentent les parties dans le voisinage immédiat de la vésicule du fiel, quand on les examine sur un animal vivant et sur un animal mort, pour conclure que l'état de vie et l'état de mort doivent exercer une influence sur la perméabilité des parois de ce réservoir, et que le tissu vivant résiste à la filtration que la membrane morte permet facilement. M. Magendie est, en effet, poussé par sa théorie à nier une telle différence ; « La bile, dit-il, transsude à travers les parois de la vésicule biliaire vivante, mais le courant sanguin, qui existe dans les petits vaisseaux qui forment en grande partie ces parois, l'emporte à mesure qu'elle transsude. » Cependant les mêmes courants dans les membranes séreuses, qui, selon M. Magendie (p. 258), ont des vaisseaux plus abondants que les membranes muqueuses, ne produisent point le même effet pour empêcher le passage de l'encre, etc.

Mais il est évident que M. Magendie lui-même n'est pas satisfait de cette explication, car dans le compte rendu qu'il donne de l'une des expériences hantériennes, dans laquelle on prit des mesures pour déterminer si de l'eau injectée dans l'intestin d'un animal vivant serait absorbée par la veine, il fait observer que l'action vitale de la veine pouvait être interrompue par la ligature de son artère correspondante. Or, cette objection ne devrait avoir aucun poids si, comme il le suppose, les veines absorbaient en vertu d'une propriété de simple imbibition inorganique dont leurs parois seraient douées. Mais mettant de côté pour un moment les expériences, dans lesquelles les opérations vitales sont toujours plus ou moins interrompues et les parties mises violemment dans des conditions qui ne sont point naturelles, examinons attentivement les phénomènes d'absorption que la nature met clairement devant nos yeux. On sait que le chyle contient des globules d'un volume et d'une forme déterminés ; il est admis par M. Magendie que ce liquide est pompé exclusivement par les absorbants lactés. La sortie des globules lactés hors de l'intestin ne peut être expliquée par la théorie de l'imbibition ou de la perméabilité des tissus. Il faut bien admettre qu'il existe des pores organiques dont la capacité est suffisante pour le passage de ces globules. Ces pores ont été décrits par Cruikshank tels qu'ils ont été vus par cet auteur et par le Dr William Hunter sur le sujet humain ; ils ont été vus par M. Magendie sur un chien. Mais, dit M. Magendie, il est antiphilosophique, c'est un pur roman physiologique, de supposer qu'ils peuvent agir d'une manière quelconque différem-

ment des tissus animaux privés de vie; l'imbibition physique, l'attraction capillaire inorganique, est la seule cause connue de la transmission des liquides à travers les membranes animales, etc. Cependant, ces pores organiques des absorbants lactés ne livrent passage, d'après ce qu'il admet lui-même, qu'au chyle. On prétend que ce phénomène doit être une action mécanique, parce qu'on a vu l'absorption lactée se continuer chez un chien pendant deux heures après la mort. Mais que prouve ce fait, si ce n'est que les actions automatiques ou involontaires se continuent pendant un certain temps après que la faculté sensoriale est perdue, après la mort apparente?

Ainsi, le seul phénomène d'absorption naturelle dans les corps vivants, sur lequel nous puissions raisonner d'après les preuves fournies par la nature de la substance absorbée et par la structure connue de l'appareil chargé de son absorption, est tout à fait en opposition avec la théorie de l'imbibition non vitale comme cause d'absorption, et ne peut être expliqué que par des propriétés vitales ou organiques dont les parties doivent être douées, soit que l'on considère ces propriétés comme consistant dans la faculté d'exercer un choix ou dans une attraction mutuelle, soit qu'on y voie une action dont le stimulus particulier est le contact du chyle.

La théorie de l'attraction capillaire du tissu, soit des veines, soit des lymphatiques, comme cause des phénomènes divers de l'absorption qu'on peut appeler *excrétoire*, est aussi peu satisfaisante. Une propriété de la matière inerte ne peut rendre compte de l'absorption rapide de la graisse dans les maladies; ni de celle d'une partie plus ou moins considérable des muscles, etc., qui, par suite d'une lésion de leur articulation, sont devenus inutiles; ni de celle des alvéoles après la chute des dents; ni de celle des parties qui par suite du développement de l'individu se trouvent situées d'une manière incommode, comme la matière osseuse déposée la première dans les os longs pendant leur période d'accroissement; ni de celle des parties qui, après le développement complet, se trouvent également dans une situation gênante par rapport à quelque tumeur, ou à quelque collection de matière dont l'évacuation doit être salutaire à la constitution, etc. Une propriété purement physique des tissus animaux devrait agir toujours et d'une seule manière. En conséquence, nous concluons avec Hunter, que ces opérations diverses et partielles des lymphatiques sont le résultat des actions vitales de pores organiques, qui agissent par un mécanisme analogue à celui en vertu duquel s'opère dans les vaisseaux lactés l'absorption exclusive du chyle.

R. O.

EXPÉRIENCES ET OBSERVATIONS

SUR

LE DÉVELOPPEMENT DES OS, D'APRÈS LES MANUSCRITS DE JOHN HUNTER.

(Note publiée par Éverard Home dans le tome II des transactions d'une société pour le perfectionnement des connaissances médicales et chirurgicales. R. O.)

Lue le 4 octobre 1798.

Les observations de John Hunter sur le mode d'accroissement des os ont toujours été mentionnées dans ses leçons depuis l'année 1772, la première année où il fit des leçons, et ses idées ont été depuis adoptées par les principaux professeurs d'anatomie de Londres. Il me semblait donc naturel de supposer qu'elles étaient généralement connues. Cependant, je vois que je me trompais, car le professeur actuel d'anatomie, à Edimbourg, se déclare, dans une publication récente, partisan de la doctrine de Duhamel, et il paraît, d'après ses assertions, qu'il n'avait point connaissance des expériences de Hunter sur ce sujet.

Je viens donc mettre sous les yeux de la Société les expériences et les observations de John Hunter, afin qu'elles soient livrées à la connaissance du public (*).

John Hunter commença à se livrer à des recherches sur ce sujet quelque temps avant l'année 1772, et je fus chargé cette année-là de faire une copie de l'exposé de ses expériences et de ses observations; ce travail devait plus tard faire partie de ses leçons.

Duhamel a publié sur le développement des os une théorie très-ingénieuse qu'il a cherché à soutenir par des expériences tendant à prouver que les os s'accroissent par l'extension de leurs parties. Hunter ne fut point satisfait de cette doctrine, et il entreprit des expériences pour juger de la valeur de l'opinion de Duhamel.

Hunter commença ses expériences en nourrissant des animaux avec la garance, qui a la propriété de donner une coloration rouge aux os, mais seulement à la partie du tissu osseux qui est formée pendant que l'animal est soumis à ce mode particulier d'alimentation (**).

(*) Ce travail n'offre guère qu'une courte notice des résultats généraux des observations et des expériences de Hunter sur le développement des os. R. O.

(**) Cet effet de la garance sur le tissu osseux (qui a été décrit pour la première fois

Il nourrit deux cochons avec de la garance pendant une quinzaine de jours, et après ce temps, il tua un des deux animaux. Les os, examinés extérieurement, avaient une couleur rouge. On en fit diverses sections, et l'on reconnut que c'était principalement leur partie externe qui était colorée, et que la partie du tissu osseux située plus profondément offrait une nuance beaucoup plus pâle.

On laissa vivre l'autre cochon quinze jours de plus, mais on cessa de

en Angleterre par Belchier, *Phil. Trans.*, t. XXXIX, 1736, p. 287) dépend des propriétés chimiques suivantes. Le principe colorant du *rubia tinctorum* a une forte affinité pour le phosphate de chaux, de telle sorte que ce sel, lorsqu'on le fait précipiter artificiellement d'une solution de garance, entraîne avec lui la matière colorante dans un état de combinaison que l'eau ne trouble point.

Le principe colorant de la garance est à peine soluble dans l'eau, mais il est facilement et abondamment soluble dans les liquides albumineux; en conséquence, lorsqu'il est introduit dans l'économie comme aliment, il est entraîné dans le torrent de la circulation, dissous dans le sérum du sang, et il est déposé, combiné avec le phosphate de chaux, partout où ce sel est séparé du sang pour contribuer à l'accroissement ou à la réparation des os.

Il y a cependant encore quelques points liés à ce sujet qui ont besoin d'être éclaircis pour que les raisonnements déduits des expériences faites avec la garance sur le développement des os puissent offrir toute l'exactitude désirable. Par exemple, le principe colorant de la garance, après avoir été précipité du sang en combinaison avec le phosphate de chaux, reste-t-il dans l'os jusqu'à ce que les particules terreuses elles-mêmes aient été enlevées, ou bien la matière colorante est-elle dissoute de nouveau dans le sérum du sang qui circule à travers la substance de l'os? Ces questions ne sont pas encore définitivement résolues. Mais il y a beaucoup de raisons pour croire que la matière colorante peut être enlevée sans la terre avec laquelle elle a été combinée. En conséquence, quoiqu'on puisse sûrement déterminer la partie qui, dans un os en voie de développement, reçoit les particules nouvelles de substance osseuse, en observant quelle est celle qui est colorée par la garance, on ne peut pas conclure avec autant de certitude qu'une couche osseuse superficielle incolore, chez un animal qui a été tué après avoir cessé de faire usage de la garance, soit une formation nouvelle, car il serait possible que cette couche fût le tissu osseux ancien d'où la garance aurait été enlevée après avoir été redissoute dans le sérum du sang.

Dire que la garance donne une coloration rouge seulement à la partie du tissu osseux qui est formée pendant que l'animal est soumis à ce mode d'alimentation, ainsi qu'on vient de le lire dans le texte, c'est émettre une assertion qui non-seulement ne repose sur aucun raisonnement physiologique, mais même est directement en contradiction avec les propres paroles de Hunter, qui dit (t. II, p. 41) « que les parties (des os) déjà formées peuvent elles-mêmes être colorées par la garance, quoique moins rapidement que celles qui se forment pendant son emploi. »

Je puis faire remarquer en passant que les phénomènes en question jettent quelque lumière sur la condition chimique dans laquelle le phosphate de chaux se trouve contenu au sein du corps vivant. Puisque le principe colorant de la garance n'a aucune affinité pour la chaux ou pour le calcium isolément, il est clair que le phosphate de chaux n'est point contenu dans le sang ou dans les os à l'état de phosphore, d'oxygène et de calcium, mais qu'il y existe comme composé binaire, et qu'il est mélangé à l'état de phosphate de chaux avec la substance cartilagineuse ou base animale des os.

mettre de la garance dans ses aliments. Au bout de ce temps, il fut tué, et les couches externes des os présentèrent leur couleur naturelle, tandis que les couches profondes étaient rouges.

Hunter a fait plusieurs autres expériences semblables, qui étaient relatives à l'accroissement d'épaisseur du col et de la tête du fémur. Il est résulté de ces expériences que l'addition de matière osseuse nouvelle se fait à la surface supérieure de ces parties, tandis qu'une quantité proportionnelle du tissu osseux ancien est enlevée à leur surface inférieure, et que c'est par ce mécanisme que le col du fémur conserve sa forme et reste relativement à la même place (*).

Pour démontrer que les os cylindriques ne s'allongent pas par l'interposition d'une matière osseuse nouvelle qui se déposerait dans les interstices du tissu osseux ancien, il fit l'expérience suivante. Il pratiqua deux trous sur le tibia d'un cochon, l'un auprès de l'extrémité supérieure de cet os, et l'autre auprès de son extrémité inférieure. La distance qui existait entre ces deux trous était exactement de deux pouces. On plaça un grain de plomb dans chaque trou. Lorsque l'os eut acquis toute sa longueur par suite du développement de l'animal, celui-ci fut tué, et l'espace situé entre les deux grains de plomb se trouva être encore exactement de deux pouces.

Cette expérience fut répétée plusieurs fois sur différents cochons, et l'espace qui séparait les deux grains de plomb ne s'accrut jamais pendant le développement de l'os (**).

(*) Parmi les dessins originaux des os colorés par la garance dans les expériences huntériennes, indépendamment de celles qui sont relatives au fémur et auxquelles il est fait allusion dans le texte, il y en a trois qui font connaître le mode d'accroissement de la mâchoire inférieure et la direction suivant laquelle se fait cet accroissement, et sur lesquels on voit que la matière osseuse nouvelle se dépose, pour la plus grande partie, à la région supérieure et postérieure de la branche ascendante, qui pousse en avant le reste de la mâchoire, tandis que le tissu osseux est absorbé à la partie antérieure de la même branche, d'où il résulte que les alvéoles des molaires postérieures se dégagent graduellement et qu'il y a au-dessus d'eux un libre espace pour la sortie des dents. Ce mode d'accroissement, avec absorption au niveau de la symphyse de la mâchoire, se continue pendant toute la vie dans l'éléphant, chez lequel des molaires nouvelles sont ainsi portées en avant, par une succession non interrompue, pour concourir à la mastication.

Les préparations des os colorés avec la garance dans la collection huntérienne sont les suivantes : série physiologique, n. 190 à 201 inclusivement; série ostéologique, n. 742 à 751.

R. O.

(**) Meckel a fait remarquer avec raison que ces assertions (en supposant qu'elles soient l'expression exacte des résultats obtenus par les expériences de Hunter) sont infirmées par les expériences nombreuses et soignées de Duhamel, qui prouvent que la portion moyenne des os longs s'accroît en longueur, quoiqu'à un moindre degré que les extrémités.

Il est difficile de s'expliquer comment l'assertion inexacte qu'on vient de lire a pu être publiée, puisqu'on voit encore dans le musée huntérien une préparation et le récit d'une expérience qui confirment les expériences de Duhamel.

Outre ces expériences sur le développement des os, Hunter en a fait d'autres pour déterminer le mécanisme de leur exfoliation. Il cautérisa des portions d'os de la même manière chez plusieurs animaux, afin de pouvoir examiner les os aux différentes périodes du travail d'élimination. Il observa que la portion terreuse de l'os vivant en contact avec le tissu osseux mort était absorbée d'abord, et que le mucilage animal lui-même était absorbé ensuite; de sorte qu'il se formait entre l'os vivant et l'os mort une rainure qui devenait de plus en plus profonde, jusqu'à ce que le sequestre fût entièrement détaché; ce dernier ne subissait d'ailleurs aucun changement (*).

Par ces expériences, Hunter a suivi les changements qui s'opèrent dans les os pendant leur développement, et constaté la rapidité avec laquelle les matériaux qui constituent le tissu osseux sont absorbés; et d'après ces faits, il a posé en principe que les absorbants sont les agents par lesquels les os, pendant leur développement, sont modelés, si l'on peut ainsi dire, et conservent leur forme.

Les os, d'après la doctrine de Hunter, se développent par deux mécanismes, qui s'accomplissent en même temps et qui s'aident l'un l'autre. Les artères apportent à l'os les matériaux nécessaires à son accroissement; en même temps, les absorbants enlèvent les particules du tissu osseux ancien, dans la proportion convenable pour donner à l'os nouveau

Cette préparation (n° 188, série physiologique) est l'os tarso-métatarsien gauche de la poule commune, présentant un trou à deux tiers de pouce de chacune de ses extrémités. Le récit original de l'expérience est conservé avec le spécimen :

| | | |

« Les deux lignes extrêmes indiquent la longueur actuelle de l'os depuis la tête de cet os jusqu'à l'articulation de l'orteil interne. Les deux lignes intérieures indiquent sa longueur à l'époque où on le cautérisa. Les points extérieurs représentent la distance actuelle des trous produits par la cautérisation. Les deux points intérieurs indiquent l'intervalle qui séparait ces trous au moment où on les pratiqua. Ainsi, l'os s'est allongé entre les deux trous d'un quart de pouce environ, tandis que les autres parties ont grandi d'un demi-pouce. » — *Physiological catalogue*, t. I, p. 40.

Dans une autre expérience, on plaça des grains de plomb dans les trous pratiqués sur l'os, mais le résultat manqua parce que les grains de plomb passèrent dans la cavité médullaire de l'os, et que les trous furent oblitérés, comme dans l'expérience de Duhamel avec l'anneau de fil métallique, par la déposition d'une matière osseuse nouvelle produite par le périoste. Les grains de plomb étant dégagés du tissu osseux, ne pouvaient plus servir à indiquer son mode d'accroissement. La pièce qui a servi à cette expérience, qui est l'os tarso-métatarsien d'une poule, est le numéro 189 de la série physiologique. Il est remarquable qu'il n'existe pas une seule préparation d'un os long de cochon qui présente les traces des expériences faites avec des grains de plomb, dont il est question dans le texte. Les notes relatives aux expériences qui viennent d'être citées et qui furent faites sur des os de poules, sont de l'écriture de William Bell, l'artiste habile et l'aide de Hunter, et doivent par conséquent avoir été écrites pendant ou avant l'année 1789, car c'est à cette époque que Bell quitta l'Angleterre pour les Indes orientales.

R. O.

(*) Voyez les préparations nos 197 à 204 inclusivement de la série pathologique.

R. O.

la forme propre. De cette manière, l'os augmente de volume sans qu'aucun changement sensible soit produit dans sa forme extérieure (*).

(*) On appréciera facilement la différence qui existe entre la théorie huntérienne et celle de Duhamel sur le développement des os, si l'on fait attention à l'explication que Duhamel a donnée des phénomènes qu'il observait pendant ses recherches sur ce sujet. Choisissons, par exemple, dans le nombre de ses ingénieuses et instructives expériences, celle où il plaça un anneau de fil d'argent autour de la partie moyenne du corps du fémur d'un jeune pigeon, et où il trouva, au bout d'un certain temps, dans la cavité médullaire de l'os, cet anneau qui n'embrassait plus la surface extérieure de la tige osseuse autour de laquelle il avait été placé. Il est à peine nécessaire de faire remarquer que le physiologiste huntérien expliquerait ces faits en disant que les artères du périoste avaient déposé une matière osseuse nouvelle sur la face externe de l'anneau, tandis que les absorbants avaient enlevé la portion de tissu osseux ancien qui était en contact avec la face interne de cet anneau, et que c'était par suite de ce double travail que les rapports de l'anneau avec les parois osseuses du fémur se trouvaient renversés. Mais les prédécesseurs de Hunter ne connaissaient point et ne soupçonnaient même pas cette interprétation physiologique des phénomènes en question, qui a sa source dans la connaissance des forces et des actions propres à deux systèmes vasculaires qui jouent un rôle important dans l'économie vivante. Duhamel explique ces faits mécaniquement. Admettant que les couches osseuses du corps du fémur augmentent d'étendue par l'interposition d'une matière osseuse additionnelle, il supposa que dans ce phénomène d'extension elles avaient été divisées par le fil métallique inextensible qu'il avait placé autour d'elles. Toutes ses explications présentent le même caractère mécanique et supposent des phénomènes de développement qui sont repoussés par l'observation; souvent elles sont viciées par des analogies forcées, comme lorsque, dans son explication du travail de réunion des os fracturés, il compare le périoste à l'écorce des arbres. Toutefois, ses nombreuses expériences (*sur le développement et la crue des os*. Mémoires de l'Acad. des sciences. Paris, 1742, p. 497; et 1743, p. 187) sont caractérisées par une grande précision et beaucoup de bonne foi, et méritent toute l'attention des hommes qui se livrent à l'étude de la physiologie.

R. O.

OBSERVATIONS

TENDANT À DÉMONTRER QUE LE LOUP, LE CHACAL ET LE CHIEN APPARTIENNENT A LA MÊME ESPÈCE.



Il me semble que l'on doit considérer, en définitive, comme le véritable signe distinctif entre les différentes espèces d'animaux, leur incapacité à produire ensemble des animaux qui soient aptes, à leur tour, à se reproduire par des conceptions consécutives. Ainsi, le cheval et l'âne donnent ensemble naissance à la mule, qui est propre, il est vrai, à la copulation, mais qui est incapable d'engendrer ou de produire des petits. S'il est vrai qu'on ait vu la mule engendrer, ce que l'on doit considérer comme un fait extraordinaire, cela ne suffit point pour faire ranger le cheval et l'âne dans la même espèce; en effet, comme la copulation de la mule est très-fréquente, et qu'il est très-rare que cet animal manifeste des facultés reproductrices, je serais tenté d'admettre que quand la conception a lieu, cette exception dépend d'une sorte de monstruosité des organes génitaux dans la mule qui a conçu; c'est-à-dire que ces organes, au lieu d'être un mélange de ceux des deux espèces, se trouvent être seulement ceux de la jument ou ceux de l'ânesse. Cette idée ne paraît point être trop subtile, quand on considère que des espèces bien caractérisées produisent des monstres qui offrent un mélange des deux sexes, et qu'il est un grand nombre d'animaux dont le sexe est distinct, et qui ne peuvent point engendrer. Si donc nous voyons la nature, dans ses créations les plus parfaites, dévier de ses lois générales, pourquoi ne pourrait-elle pas également dévier dans la production des mules, et produire quelquefois une mule qui pourra engendrer parce qu'elle sera un monstre relativement aux autres mules?

La durée de la gestation utérine, étant la même dans toutes les variétés de chaque espèce d'animaux, fournit un caractère essentiel dans la détermination des espèces.

L'affinité qui existe entre le renard, le loup, le chacal et plusieurs variétés de chiens, sous le rapport de la forme extérieure et de plusieurs propriétés, est si frappante, qu'ils ne paraissent être que des variétés de la même espèce. Le renard semble plus éloigné du chien que le chacal ou le loup, au moins dans ses penchants, car c'est un animal naturellement solitaire, et il n'est point aussi sociable, tant à l'égard des autres animaux de la même espèce qu'à l'égard de l'homme; de là, je suis porté à conclure que le seul lien qui l'unisse au chien, c'est qu'il appartient au

même genre. Plusieurs personnes affirment hardiment que le renard engendre avec le chien; mais c'est un fait qui n'a pas été déterminé avec soin, autrement l'investigation aurait été portée plus loin. Ainsi que je l'ai dit plus haut, il ne suffit point d'une seule génération pour constituer une espèce: toutefois, je me propose de me livrer à des recherches sur ce sujet. Je ne sais si, à l'état sauvage, les espèces animales présentent jamais dans le même pays des variétés, mais je pense que non. Si mon opinion est fondée, comme les loups et les renards habitaient ensemble l'Angleterre, ils ne peuvent être de la même espèce.

On trouve les loups, ainsi que les chacals, en troupeaux. Le chacal a si peu d'effroi de l'espèce humaine, qu'il vient comme le chien dans les maisons pour chercher sa nourriture, et il paraît être une variété du chien, qui dépendrait de la différence d'éducation plutôt que du hasard. Le chacal se montre plus familier que le loup; en effet, il diffère un peu de celui-ci par sa facilité à s'unir avec le chien et par sa familiarité avec lui ensuite; toutefois, cette différence peut être accidentelle. Le loup étant un animal bien connu dans l'Europe, qui est la partie du monde où l'histoire naturelle est particulièrement cultivée, on a pris quelque peine pour constater s'il est ou non de la même espèce que le chien; mais je crois que jusqu'à présent on l'a considéré comme appartenant seulement au même genre.

Le hasard fait souvent autant pour les progrès de l'histoire naturelle que les méthodes arrêtées d'avance, surtout quand la nature est abandonnée à elle-même. Il paraît que le premier exemple de l'union féconde du chien et du loup, en Angleterre, a été observé vers l'année 1766. Une chienne poméraniennne, appartenant à M. Brookes, qui demeurait dans New-Road, fut saillie seulement une fois par un loup, et mit bas une portée de neuf petits chiens bien portants. On ne peut suspecter la véracité de M. Brookes, quand il affirme que la chienne avait été saillie par un loup; cependant, elle pouvait avoir été saillie par un chien ordinaire à l'insu de son maître, et le fait n'a point été suffisamment éclairci sous ce rapport. Mais depuis, il a été constaté que le chien et le loup peuvent engendrer ensemble. Un des petits de cette portée me fut offert par M. Brookes, qui m'apprit en même temps que d'autres avaient été achetés par différentes personnes, au nombre desquelles se trouvait lord Clanbrassil, qui avait acheté une femelle. Je conservai le mien pour faire des expériences, je l'observai, et je remarquai que ses actions n'étaient pas exactement celles d'un chien. Il portait une attention plus vive à ce qui se passait; il tressaillait plus aisément, comme s'il eût eu une appréhension particulière du danger; il passait plus rapidement d'une action à une autre; il ne répondait pas si bien à l'appel et était moins docile. Ces particularités lui coûtèrent la vie, car on le prit dans la rue pour un chien enragé, et on l'assomma.

J'appris que la chienne de lord Clanbrassil avait engendré, et, à ma prière, Sir Joseph Banks eut l'obligeance d'écrire à ce dernier, qui envoya le récit suivant :

« Monsieur,

« Il y a dix-sept ou dix-huit ans, feu lord Monthermer et moi nous vîmes un loup mâle chez M. Brookes, marchand d'animaux, qui demeure dans New-Road. L'animal était remarquablement apprivoisé, et nous fûmes frappés de la pensée qu'on pourrait peut-être obtenir des petits de lui et d'une chienne.

« Nous promîmes à M. Brookes un bon prix pour les petits, s'il réussissait. Au bout d'un an environ, une chienne mit bas neuf petits. Lord Monthermer en acheta un, et j'en eus un autre qui était une femelle. Celui de lord Monthermer mourut au bout d'environ deux ans. Ma femelle vécut plus longtemps, et n'engendra qu'une seule fois. Je donnai un de ses petits à lord Pembroke, mais je ne me rappelle pas ce qu'il est devenu : c'était une *petite-fille* du loup par sa mère; elle était née d'un gros chien d'arrêt qui m'appartenait.

« On pourrait admettre que la parole de M. Brookes n'était point une preuve suffisante que les petits étaient réellement le produit du coït de la chienne avec le loup. Mais l'aspect extérieur de ces animaux différait si complètement de celui de tous les autres animaux de l'espèce canine, qu'on ne pouvait conserver aucun doute; et je me rappelle que Hans Stanley, qui avait adopté l'opinion de Buffon, fut complètement converti en voyant celui de ces animaux que j'avais en ma possession. Ils avaient la forme du loup perfectionnée; leur fourrure était longue, et presque aussi belle que celle du renard noir.

« Je crains d'avoir trop pris sur votre temps, et je vous prie de croire, etc.

« Le 7 janvier 1787.

« CLANBRASSIL. »

Si l'on admet que la chienne de M. Brookes a été saillie, non par un chien, mais bien par le loup, et je pense que nous n'avons aucune raison d'en douter, l'espèce du loup est déterminée. Mais ayant à cœur de suivre ce sujet encore plus loin, et ayant entendu dire que la chienne de lord Pembroke avait engendré également, je voulus vérifier ce fait, et comme lord Pembroke était en France, je pris la liberté d'écrire à lord Herbert, qui me fit la réponse suivante :

« Wilton-House, le 20 décembre 1786.

« Monsieur,

« La femelle moitié louve et moitié chienne, dont vous me parlez, a été donnée à lord Pembroke par lord Clanbrassil, ainsi que je l'ai toujours entendu dire. Peut-être avait-elle été achetée par ce dernier à M. Brookes. Elle a eu quatre portées, dont une de dix petits, provenant d'un chien qui tenait le milieu entre le mâtin et le dogue. Un de ces petits a été donné au Dr Eyre, à Wells en Somersetshire, et un autre à M. Buckett, à Stockbridge. La seconde portée fut de neuf petits, dont quelques-uns furent envoyés en Irlande, mais je ne sais à qui. Cette portée provenait d'un chien différent, mais de la même race que le premier. La troisième portée fut de huit petits; elle était le produit de

l'union de la femelle avec un gros mâtin. Deux de ces petits furent envoyés, je crois, au duc actuel de Queensberry. La quatrième portée se composait de sept petits, dont deux ont été envoyés à M. Cerjat, qui habite Lausanne, en Suisse, et qui est célèbre dans l'art de dresser les chiens. Cependant, ces deux petits chiens étaient naturellement si sauvages et si indomptables, qu'il lui fut impossible de les dresser. La mère est morte il y a quatre ans, et l'inscription suivante a été placée sur le lieu où elle a été enterrée dans le jardin de lord Pembroke, par les ordres de ce dernier.

Ci-gît Lupa,
dont la grand'mère était loup,
dont le père et le grand-père étaient chiens, et dont
la mère était moitié loup, moitié chien. Elle est morte
le 16 octobre 1782,
âgée de 12 ans.

« Je regrette qu'il ne soit pas en mon pouvoir de vous donner de meilleurs renseignements; mais si vous croyez convenable d'écrire à lord Pembroke, qui est à Paris, je suis convaincu qu'il sera très-heureux de vous donner tous les autres détails.

« Je suis, etc.

« HERBERT. »

Buffon, dont les travaux en histoire naturelle sont bien connus, a fait des expériences pour déterminer jusqu'à quel point le loup et le chien sont de la même espèce, mais sans succès. Il dit : « Une louve que j'ai gardée trois ans, quoique enfermée toute jeune et seule avec un mâtin de même âge dans une cour assez spacieuse, n'a pu pendant tout ce temps s'accoutumer à vivre avec lui, ni le souffrir, même quand elle devint en chaleur. Quoique plus faible, elle était la plus méchante; elle provoquait, elle attaquait, elle mordait le chien, qui d'abord ne fit que se défendre, mais qui finit par l'étrangler. » Et dans une autre partie de ses œuvres, il fait la remarque suivante : « Le chien, le loup, le renard et le chacal forment un genre dont les différentes espèces sont en réalité si rapprochées les unes des autres, et dont les individus se ressemblent tellement, surtout par la structure interne et par les parties de la génération, qu'il est difficile de concevoir pourquoi ils n'engendrent point ensemble (*).

(*) Dans le supplément à ses œuvres, il donne le récit suivant, qui lui avait été envoyé : « Une louve très-jeune qui fut apportée au marquis de Spontin; à Namur, eut pour compagnon un chien qui était à peu près du même âge qu'elle. Pendant deux ans, ils furent en liberté, allant et venant dans les appartements, dans la cuisine, dans les écuries, etc., se couchant sous la table et sur les pieds de ceux qui étaient assis autour. Ils vivaient dans la plus grande familiarité.

« Le chien était un fort mâtin. La louve fut nourrie de lait pendant six mois; ensuite on lui donna de la viande crue, qu'elle préférait à la viande cuite. Pendant qu'elle mangeait, personne n'osait approcher d'elle; mais dans les autres moments, on pouvait en faire ce qu'on voulait, pourvu qu'on ne lui fit pas de mal. D'abord elle fit beaucoup d'accueil à tous les chiens qui lui furent amenés, mais ensuite elle

Cette branche de l'histoire naturelle resta stationnaire jusqu'à l'époque où M. Gough, qui vend des oiseaux et possède une collection d'animaux à Holborn-Hill, répéta l'expérience sur une louve qui était très-appriivoisée et avait toutes les manières du chien privé de liberté. Le chien est l'animal le plus propre à servir de terme de comparaison, car nous avons un grand nombre d'occasions de connaître ses dispositions morales et la manière dont il exprime ses sensations, qui sont très-reconnaissables aux mouvements de ses oreilles et de sa queue : ainsi, il dresse les oreilles lorsqu'il est inquiet, lorsqu'il désire ou lorsqu'il est dans l'attente ; il les laisse retomber lorsqu'il est suppliant ou en proie à la crainte ; il relève la queue dans la colère ou l'amour ; l'abaisse dans la frayeur, et la fait mouvoir à droite et à gauche dans l'amitié ; de même, sous l'influence de plusieurs affections de l'esprit, il redresse son poil sur son dos. La louve fut en chaleur au mois de décembre 1785, et M. Gough, qui avait le désir d'obtenir la reproduction de certains animaux sauvages, tels que les singes, les léopards, etc., eut la pensée de faire saillir la louve par un chien ; mais elle ne laissa aucun chien s'approcher d'elle, probablement parce qu'elle avait toujours été enchaînée, et qu'elle n'était point accoutumée à se trouver avec des chiens. Cependant, on la tint tandis qu'un mâtin la saillissait ; et ils restèrent attachés ensemble exactement comme cela a lieu pour le chien et la chienne. Pendant la copulation, elle resta assez tranquille ; mais étant en liberté, elle essaya de se jeter sur le chien. Cependant, elle fut saillie deux fois de cette manière. Elle conçut, et mit bas quatre petits ; et, bien que le temps pendant lequel elle fut pleine n'ait pas été connu exactement, on croit qu'il fut le même que pour la chienne. Deux de ces petits étaient, pour la couleur, semblables au chien, qui avait de larges taches noires sur un fond blanc ; un autre était de couleur noire, et le quatrième était d'une espèce de brun foncé et probablement semblable à sa mère(*). Elle

donna la préférence à son ancien compagnon, et à partir de ce moment, elle devenait furieuse lorsqu'un autre chien s'approchait d'elle. Elle fut saillie pour la première fois le 25 mars, ce qui se renouvela souvent pendant tout le temps qu'elle fut en chaleur, c'est-à-dire pendant seize jours, et elle mit bas le 6 juin, à 8 heures du matin ; la durée de la gestation fut donc de 73 jours au plus(*). Elle mit bas quatre petits de couleur noirâtre, qui avaient une partie des pieds et une partie de la poitrine blanches ; sous ce rapport, ils tenaient du chien, qui était noir et blanc. A partir du moment où elle mit bas, elle devint féroce ; elle menaçait les personnes qui s'approchaient d'elle ; elle ne connaissait plus ses maîtres, et aurait même tué le chien si cela eût été en son pouvoir. »

J. HUNTER.

(*) On peut faire remarquer ici que d'après la disposition connue des variétés à retourner au type primitif, on aurait pu s'attendre, en supposant que le loup soit l'original du chien, à voir le produit du loup et du chien ressembler plutôt à l'ori-

(*) C'est une durée plus longue, de dix jours au moins, que celle de la gestation de la chienne ; mais le calcul a été fait à partir de la première fois où la louve a été saillie, et comme elle resta en chaleur pendant une quinzaine de jours et fut saillie pendant tout ce temps, il est très-probable que si l'on avait pu connaître d'une manière précise l'époque où elle conçut, on aurait trouvé que sa gestation avait eu la même durée que celle des chiennes.

J. H.

prit grand soin d'eux ; cependant, elle ne parut pas très-inquiète quand l'un d'eux lui fut enlevé par son gardien. Elle ne paraissait point craintive non plus quand des étrangers entraient dans la chambre. Malheureusement, cette expérience ne fut pas poussée plus loin : l'un des petits fut vendu à un voyageur qui l'emporta dans les Indes orientales, et les trois autres, sur lesquels je devais en avoir un, furent tués par un léopard. La même louve fut en chaleur dans le mois de décembre 1786, et fut saillie plusieurs fois par un chien. Elle mit bas le 24 février 1787, et elle eut six petits, dont un était une femelle ; j'obtins cette dernière, et je la conservai jusqu'à ce qu'elle fût en chaleur. Mais je manquai l'occasion de la faire saillir. Toutefois, cette omission fut réparée au moyen d'une louve appartenant à James Symmons, de Grosvenor-House, Milbank, et dont voici l'histoire :

M. Symmons possédait cette louve depuis quelque temps ; elle avait été saillie par un chien, et avait mis bas plusieurs petits, que je vis avec Sir Joseph Banks peu de temps après l'époque où la louve de M. Gough avait produit sa portée ; de sorte que ces petits étaient à peu près du même âge que le mien. M. Symmons les éleva tous ; il n'y avait qu'une femelle, et celle-ci ressemblait plus que les autres à la mère, c'est-à-dire à l'espèce loup. Je fis part à M. Symmons du désir que j'avais de chercher à prouver que le loup et le chien sont de la même espèce, en faisant saillir sa jeune femelle ou la mienne par un chien. Il se rendit très-volontiers à ce désir ; sa jeune femelle reçut le chien le 16, le 17 et le 18 décembre 1788 ; et le 18 février suivant, elle mit bas huit petits qu'elle éleva tous.

Si l'on compte à partir du 16 décembre, elle resta pleine pendant soixante-quatre jours ; mais si l'on compte du 17, cela donne à sa gestation une durée de soixante-trois jours, ce qui est la durée ordinaire de la gestation d'une chienne.

Ces petits étaient la seconde génération du loup et du chien et semblables à celui qui fut donné par lord Clanbrassil au comte de Pembroke, et qui engendra de nouveau également (voyez *Phil. trans.*, t. LXXVII, p. 255). La même preuve eût été obtenue également, si cette femelle eût été saillie par un loup, par un chien, ou par un des mâles de la même portée qu'elle (*).

ginal supposé qu'à la variété. Dans une portée obtenue dernièrement à la ménagerie royale de Berlin, d'un chien d'arrêt blanc et d'une louve, deux des petits ressemblaient au loup commun, mais le troisième avait l'aspect extérieur d'un chien d'arrêt, et ses oreilles étaient pendantes. (Voyez Lyell, *Principles of geology*, T. 2, p. 438, qui cite Wiegmann pour ce fait.)

R. O.

(*) On ne peut admettre cette proposition, que la fécondité d'un animal hybride avec un individu de pure race prouve l'identité de deux espèces supposées distinctes, au même titre que la production des petits par suite de l'union d'un hybride avec un hybride. Pour prouver l'identité de deux espèces distinctes, en admettant que la fécondité des hybrides qui viennent de ces deux espèces fût une preuve suffisante, il faudrait démontrer que ces hybrides sont féconds *entre eux*, et qu'ils sont aptes à propager indéfiniment une variété intermédiaire. Or, voilà précisément la démonstra-

Ce qui est remarquable, c'est qu'il semble qu'il n'y ait qu'une seule époque de l'année, le mois de décembre, dans laquelle la conception soit naturelle à la louve. En effet, la louve de M. Gough fut toujours en chaleur dans ce mois, et il en fut de même pour celle de M. Symmons. L'époque de chaleur de la femelle que ce dernier obtint de la femelle métis (et qui était à peu près du même âge que la mienne) fut également la même que pour sa mère et pour les femelles nées de la louve de M. Gough.

Du chacal.

Cet animal étant extrêmement rapproché du chien et ne se trouvant qu'à l'état sauvage comme le loup, je voulais déterminer à quelle espèce particulière il appartient. Tandis que je m'occupais de ce sujet, j'appris que M. Mears, capitaine du *Royal-Bishop*, avait apporté en Angleterre une femelle de chacal pleine qui avait mis bas peu de temps après son arrivée, et qu'il avait donné cette femelle avec un petit à M. Baily, marchand d'oiseaux, dans Piccadilly. J'allai les voir, et j'achetai le petit, qui fait le sujet de l'expérience que je vais rapporter, et auquel nous trouvâmes des dispositions très-semblables à celles de la louve métis ci-dessus mentionnée, que j'avais eue de M. Brookes.

Pour avoir l'histoire exacte de cet animal, je pris la liberté d'écrire à M. Mears, qui poliment vint me voir, et, sur ma prière, m'envoya quelques détails dans une lettre dont voici une copie :

« Monsieur,

« J'ai été honoré de votre lettre le 15 du présent mois. Relativement à la femelle de chacal, je puis vous assurer qu'elle a été saillie par un petit chien épagneul qui m'appartenait, à bord de mon navire le *Royal-Bishop*. Je l'ai eue toute petite, à Bombay. Très-peu de temps avant mon arrivée en Angleterre, elle devint en chaleur et attira ce petit chien dans la chaloupe où je les ai vus plusieurs fois s'unir. Je l'ai emmenée chez moi, à la campagne, où elle a mis bas, et vous avez eu un des six petits auxquels elle a donné naissance. M. Plaw, n° 90, Tottenham-court Road, a un jeune mâle qui sera à votre service quand vous voudrez l'envoyer chercher pour faire de plus amples expériences. J'ai vu M. Plaw, et j'ai obtenu de lui la promesse qu'il vous le donnerait.

« J'ai l'honneur, etc.

« W. MEARS.

« N° 107, Hatton-street, 16 janvier 1786.

« P. S. J'ai eu la femelle de chacal à mon bord, pendant quatorze mois. »

tion qui manque parmi les preuves rassemblées dans le texte. Tout ce que Hunter prouve, c'est que deux espèces très-rapprochées l'une de l'autre peuvent produire un être hybride, et que ce dernier peut encore engendrer avec un individu de pure race. Mais cela ne fait que mettre en lumière une loi générale, en vertu de laquelle s'effectue le retour de l'animal hybride à la race pure; tandis que d'un autre côté, le mélange des espèces distinctes est empêché par l'aversion que manifestent les individus pour s'unir d'espèce à espèce, aversion qui, dans le cas de la louve de M. Gough, en particulier, n'a été surmontée que par la force.

R. O.

J'emmenai à la campagne ce petit, qui était une femelle, et je l'attachai auprès d'un mâtin. Les deux animaux devinrent très-familiers et parurent s'aimer. La première fois que la femelle de chacal fut en chaleur, je ne pus me procurer un chien convenable; mais vers la fin du mois de septembre, cette bête se trouvant dans le même état, je me procurai plusieurs chiens qui furent laissés avec elle. Ils se montrèrent indifférents pour elle, probablement parce qu'elle était dans un endroit peu convenable; elle ne parut pas non plus portée à devenir familière avec eux. L'un d'eux était un gros chien qui n'aurait peut-être pas pu la saillir. Mais le 3 octobre elle fut saillie deux fois par un basset; au bout de quelques semaines, elle était évidemment plus grosse, et le 30 novembre, c'est-à-dire au bout de cinquante-neuf jours en tout, elle mit bas cinq petits. Quelques jours avant de mettre bas, elle avait creusé à côté de son chenil, dans la terre, un trou dans lequel elle déposa sa portée, et il s'écoula quelque temps avant qu'elle permît aux petits de rester dans le chenil quand on les y plaçait. Quelques-uns de ces petits commencèrent à ouvrir leurs paupières au bout de huit jours, d'autres au bout de neuf jours.

On a donc dans ce fait une preuve absolue que le chacal est un chien, et comme la même chose a été démontrée également pour le loup, il se présente une question, c'est de savoir si le loup provient du chacal ou le chacal du loup, en admettant pour tous les deux une seule et même origine. D'après la supposition que les variétés deviennent d'une nature moins sauvage que les types primitifs, on serait porté à croire que le loup est le type original, tandis que le chacal révèle un pas vers la civilisation dans cette espèce d'animaux, et que, par conséquent, le chacal doit être considéré comme une variété du loup. Il y a des loups de diverses espèces, car chaque pays en a une qui lui est propre. Mais les chacals que j'ai vus ont montré plus de ressemblance entre eux, probablement parce qu'on ne les trouve que dans un pays, les Indes orientales. Toutefois, on m'a assuré qu'ils varient pour la taille. Je ne sais si les loups des différents pays sont tous d'une seule et même espèce, ou si quelques-uns d'entre eux sont seulement du même genre, mais je suis porté à les considérer plutôt comme appartenant tous à la même espèce. Un argument qui, selon moi, est en faveur de cette supposition, c'est que s'il y avait des espèces distinctes de loups, il existerait actuellement dans chaque espèce de nombreuses variétés, offrant les différentes dispositions qui proviendraient des conditions variables dans lesquelles elles auraient pris naissance, et l'on aurait appliqué ces variétés à des objets très-utiles, comme on l'a fait pour le chien; car tous les loups que nous connaissons actuellement doivent avoir naturellement en eux le germe de la civilisation, probablement autant qu'aucun autre animal, ou au moins autant que les loups que nous connaissons sous le nom de chiens. Ce qui me paraît prouver que tous les loups appartiennent à la même espèce que le chien, c'est qu'il n'existe point une espèce civilisée qui offre tous les traits caractéristiques du loup. S'ils sont tous de la même espèce que le chien, la

première variété qui se sera formée doit offrir encore les caractères du loup et n'en différer que par la couleur ou par quelque circonstance insignifiante qui ne peut provenir que de la différence du climat. Le loup est naturellement, je crois, un habitant des pays froids, et il n'a pu se former que peu de variétés tant qu'il est resté dans son climat propre; mais si le chacal était primitivement un loup qui s'est transporté accidentellement vers un climat plus chaud, le caractère primitif de la race a pu subir une plus grande déviation, et la production des variétés nouvelles a trouvé des causes dans la différence du climat et peut-être dans celle de la nourriture. La race ainsi modifiée continuant à habiter un climat chaud, celui-ci a dû, avec le temps, perdre une partie de son influence, et le chacal n'aura plus subi que peu de changements. Toutefois, cela est un point que nous n'avons pas à déterminer maintenant, car il est difficile, peut-être impossible, de dire dans quelle région le loup est devenu chacal, ou ce que nous appelons chien; et, comme les chiens diffèrent beaucoup entre eux, quelle est la variété particulière du chien qui peut être considérée comme le premier degré; ou bien, si le chacal est l'anneau intermédiaire qui unit le loup et le chien. Dans tous les cas, on peut admettre trois grandes variétés dans l'espèce qui nous occupe, le loup, le chacal et le chien, qui ensuite se subdivisent dans leurs variétés respectives moins tranchées. Si le chien est le loup apprivoisé, le chacal est probablement le chien retombé à l'état sauvage; ce qui conduit à une autre question curieuse : Comme les animaux se modifient par l'influence du climat, de l'éducation, c'est-à-dire par ce qu'on peut appeler des différences dans le mode de vie, reprendraient-ils leur caractère naturel s'ils retombaient à l'état sauvage dans le pays d'où ils tirent leur origine ?

Pour déterminer quel est le type primitif d'une espèce, il faut examiner toutes les variétés de cette espèce, et rechercher jusqu'à quel point chacune d'elles offre le caractère du genre et ressemble aux autres espèces du même genre : car il est naturel de supposer que l'animal primitif, ou celui qui s'en rapproche le plus, doit présenter à un plus haut degré le vrai caractère du genre, et ressembler d'une manière plus frappante à l'espèce qui en est la plus voisine, qu'aucune des autres variétés de sa propre espèce.

Si l'on fait au chien l'application de ces principes, et que l'on considère le renard comme une espèce distincte, ce qu'il y a tout lieu d'admettre, la variété qui a la plus grande ressemblance avec le renard doit être considérée comme le type primitif des autres variétés, et c'est le loup.

Une autre manière d'envisager ce sujet, qui toutefois n'est que secondaire par rapport à la précédente, c'est de supposer que tous les animaux étaient d'abord sauvages, et que, par conséquent, les animaux qui sont restés dans cet état représentent la race primitive; d'après cela, quand on trouve des animaux très-éloignés, en apparence, de leur type primitif, la modification qu'ils ont subie est le résultat de l'éducation,

mais on peut encore suivre la gradation de l'état primitif à l'état perfectionné. Ce qui donne quelque force à cette idée, c'est que lorsque les chiens ont été moins modifiés par l'éducation, ils conservent à un plus haut degré leur caractère primitif, c'est-à-dire qu'ils ressemblent davantage au loup ou au chacal, tant par la forme extérieure qu'au moral. Le chien de berger, sur toute la terre, présente d'une manière tranchée les caractères du loup ou du chacal; il diffère peu de ces animaux, si ce n'est pour la taille et pour le poil. La différence de taille s'établit peut-être sous l'influence de circonstances diverses; mais la différence du poil tient, en général, à l'influence du climat, quoique cette règle ne soit pas sans exceptions. Ainsi, le loup a les poils plus longs et plus doux que le chacal, parce qu'il habite des pays plus septentrionaux; tandis que le chacal du Levant et le chien de berger de Portugal et d'Espagne ont le poil plus court et plus dur que le chien d'Allemagne et le chacal du Kamtschatka, parce qu'ils habitent un climat plus chaud. Mais si l'on prend en considération la conformation générale de ces animaux, le caractère de leur physionomie, la vivacité de leurs manières, leurs oreilles droites et dressées, on doit admettre que ce sont des variétés de la même espèce. L'habitude de flairer sous la queue a été citée comme caractéristique du chien; mais je crois qu'elle est commune à la plupart des animaux, et qu'elle désigne seulement le mâle, car celui-ci n'a pas de manière plus certaine de reconnaître la femelle, et de plus de découvrir si elle est disposée à la copulation, ce qui est peut-être l'intention finale.

Le chien des Esquimaux, celui qu'on trouve chez les Indiens depuis le nord de l'Amérique jusque chez les Cherokées, le chien de berger des Allemands, qu'on appelle poméranien, le chien de berger du Portugal et de l'Espagne, ont tous une forte ressemblance avec le loup et le chacal.

Buffon semble avoir eu à peu près les mêmes idées sur l'origine du chien, car il dit que le chien de berger est la souche primitive de laquelle dérivent les différentes espèces de chiens.

Puisque le loup tend à prendre les caractères du chien, il semble étonnant que dans aucun récit on ne lise que des chiens aient été trouvés en Amérique. Mais je considère ce silence comme une lacune dans l'histoire première de ce pays, car on y trouve des loups; et je pense, en dépit de tout ce qui a été dit de contraire, que le chien des Esquimaux et le chien indien sont simplement une variété du loup de ce pays qui a été apprivoisée. M. Cameron, de Titchfield-Street, qui a passé plusieurs années chez les Cherokées, dans la partie la plus occidentale de leur pays, a observé que le chien qu'on trouve dans cette région ressemble beaucoup au loup, et que les indigènes le considèrent comme une espèce de loup apprivoisée; mais à mesure qu'on avance davantage parmi les Européens qui se sont établis dans cette contrée, les chiens se montrent de plus en plus de race mixte. Il serait difficile de dire pourquoi cette seule espèce de chiens aurait été transportée chez les Cherokées, tandis que toutes les autres parties de l'Amérique ont les variétés de l'Europe.

La voix des animaux offre ordinairement un signe caractéristique de l'espèce; mais je suis porté à croire qu'elle ne caractérise que l'espèce primitive, et qu'elle ne se conserve pas toujours sans modification dans la variété; et cette remarque trouve bien son application dans l'espèce chien. On peut dire que les chiens ont une voix naturelle, et une voix modifiée qui tantôt est liée à une variété qui s'est établie dans l'espèce, et tantôt dépend d'une sorte d'imitation. Il paraît que la voix du loup et celle du chacal sont très-semblables; elles sont, en effet, la voix naturelle. La voix de ces animaux est transmise principalement par le nez, et ressemble exactement au bruit que font les chiens en signe de passion, de tristesse ou d'amour, mais elle n'a aucune ressemblance avec l'aboïement du chien, qu'ils ne produisent point. Cependant, un chacal que l'on allait prendre et qui voyait qu'il ne pouvait s'échapper, se mit à glapir comme un chien; or, le glapisement est une espèce d'aboïement et probablement le son naturel. L'aboïement est propre seulement à certaines variétés de l'espèce chien, et même parmi les chiens qui aboient, il en est qui aboient moins que les autres : les chiens des îles de la mer du Sud n'aboient point, nos lévriers aboient peu, tandis que le mâtin et plusieurs variétés de petite taille, comme l'épagneul, sont remarquablement bruyants. Il y a lieu de croire que l'imitation contribue à rendre l'aboïement plus fréquent, car les chiens des îles de la mer du Sud apprennent à aboyer; le chacal et la louve métis dont j'ai parlé plus haut aboyaient, bien qu'ils aboyassent peu. D'autres chiens, comme le chien de chasse, ont un hurlement particulier, que les piqueurs anglais appellent *tongue*, et ils produisent ce bruit, ainsi que l'aboïement, en ouvrant la gueule. Le chien n'est point le seul animal qui présente des différences dans la voix ou dans quelques parties de la voix, chez les variétés de la même espèce.

C'est une circonstance curieuse, que non-seulement il s'opère des modifications dans la couleur et dans la forme des animaux, par suite du changement d'habitudes des parents, mais encore que les dispositions morales changent aussi, et que ce dernier changement se fasse le plus ordinairement de la manière qui paraît être le plus en harmonie avec la forme de l'animal. Le changement des habitudes des parents a sa source principale dans leurs rapports avec l'espèce humaine, qui a réussi à dresser les chiens au point de les rendre propres, tant physiquement que moralement, à presque toutes les opérations de l'économie humaine, comme si l'homme lui-même les eût formés exprès dans ce but, quoiqu'en même temps il ne puisse être considéré que comme une cause occasionnelle, car on peut observer que tous les mâles de l'espèce loup, ainsi que ceux de l'espèce chacal, sont presque les mêmes, et qu'ils n'offrent les uns et les autres que peu ou point de variété dans leurs dispositions morales. Les individus métis et même ceux de la troisième génération, quoique apprivoisés, n'ont cependant point la docilité du chien, et ne sont point aussi immédiatement au commandement de la volonté humaine; la vie artificielle ne les satisfait point pleinement, et quand ils

sont livrés à eux-mêmes, ils tendent à revenir à leurs principes instinctifs primitifs (*).

Le récit suivant que je tiens de M. Jenner, de Berkeley, à qui j'avais donné un métis à la seconde génération, c'est-à-dire chien à trois degrés, fait très-bien connaître cette tendance :

« La petite femelle de chacal que vous m'avez donnée est devenue un joli animal ; mais elle ne possède certainement point l'intelligence des chiens ordinaires. Elle s'égare facilement quand je la fais sortir avec moi, et est complètement inattentive au coup de sifflet. Elle est plus froide qu'un chien, et fréquemment elle tressaille quand un mouvement rapide est exécuté devant elle. Elle est beaucoup plus légère à la course qu'aucun chien que j'aie jamais vu ; elle peut tourner un lapin dans les champs. Elle aime à s'échapper et à se tenir dans les prairies voisines, où son amusement favori est de chasser le mulot, qu'elle attrape d'une manière particulière. »

On sait que les animaux peuvent produire des petits qui diffèrent de leurs parents pour la couleur, la forme et les inclinations, ce qui dépend de ce qu'on peut appeler le mode non naturel de vie ; cela révèle dans l'économie animale une curieuse puissance d'*accommodation* en vertu de laquelle l'éducation, bien que ne pouvant produire aucun changement dans la couleur, dans la forme, ou dans les inclinations de l'animal, peut cependant donner naissance à un principe qui devient si naturel à l'animal, que celui-ci peut engendrer des petits qui s'éloignent de lui pour la couleur (**) et pour la forme, et dont les dispositions morales sont tellement modifiées, qu'ils peuvent être plus facilement dressés aux usages auxquels on les emploie ordinairement ; et ces nouvelles dispositions sont en harmonie avec leur changement de forme.

Les animaux ne retourneraient-ils point à leur état primitif, s'ils étaient placés dans les mêmes conditions que l'animal primitif d'où ils descendent ; ou bien acquerraient-ils de la ressemblance avec l'animal primitif

(*) Les déviations du type primitif paraissent être plus nombreuses chez le chien que chez toute autre espèce connue. Outre les différences considérables et bien connues qu'on observe dans la quantité, la couleur et la texture des poils, et dans la taille, la forme, et les proportions du corps, il survient chez quelques individus une fausse molaire additionnelle ; et il y a une race de chiens qui ont à la patte de derrière un orteil surnuméraire avec les os tarsiens correspondants (Cuvier, *Discours prel. Ossem. fossiles* ; Ed. IV, T. I, p. 205), variété analogue à celle de la poule *Dorking* (ou poule à cinq doigts), et à celle des familles de la race humaine qui ont six doigts.

R. O.

(**) Cette remarque s'est trouvée récemment vérifiée dans le produit d'un dingo mâle, ou chien sauvage de l'Australie, et d'un dingo femelle, qui avaient été apportés aux jardins zoologiques, et cela, dans des conditions qui excluaient la possibilité d'une union entre la femelle et aucun autre chien que le mâle avec lequel elle avait été tenue renfermée. Sur cinq petits qu'elle mit bas, deux avaient la couleur rouge-brun uniforme des parents ; les autres étaient plus ou moins tachetés de blanc et de brun.

R. O.

du pays où ils se trouvent ? Je ne pense pas qu'ils dussent nécessairement passer de nouveau par les mêmes changements ; mais j'ai quelques raisons de supposer qu'ils reviendraient graduellement à ressembler à l'animal original (*). Et il est plusieurs degrés dont il serait difficile de dire d'une manière certaine s'ils sont progressifs ou rétrogrades. Mais c'est un sujet qui réclame une attention et des recherches particulières, et sur lequel j'espère, à une époque ou à une autre, pouvoir jeter plus de lumière.

(*) Si le loup était réellement la souche originelle du chien, on aurait dû trouver le dingo de l'Australie, en supposant qu'il eût tiré son origine de quelque chien introduit accidentellement sur ce continent, revenu à sa condition primitive, c'est-à-dire à l'état de loup. Mais le dingo d'Australie ne paraît pas avoir fait de progrès dans ce sens depuis le temps de Cook. L'existence de chiens sauvages qui cependant ne sont pas des loups, comme le dingo d'Australie et le dhole de l'Inde, qui ont perdu ou qui n'ont jamais acquis le caractère commun de l'état de domesticité, la variété de la couleur, est par elle-même un puissant argument contre la doctrine qui admettrait que le loup est la souche primitive du chien domestique.

R. O.

OBSERVATIONS

SUR

LA STRUCTURE ET L'ÉCONOMIE DES BALEINES (*).

Les animaux qui habitent la mer nous sont beaucoup moins connus que ceux qui vivent sur la terre, et l'économie de ceux mêmes que nous connaissons le mieux est beaucoup moins comprise que celle de ces derniers. Aussi sommes-nous trop souvent forcés de raisonner par analogie, quand les notions positives nous manquent; et il en sera probablement toujours ainsi, à cause de l'impossibilité où nous sommes de suivre nos recherches au sein des eaux.

Cette impossibilité n'a point sa source dans la partie de notre économie dont dépendent la vie et ses fonctions, car les animaux de la tribu qui doit faire le sujet de ce mémoire ont, sous le rapport des fonctions vitales, la même économie que l'homme; elle dépend de la différence du mécanisme par lequel notre mouvement progressif est produit.

On peut faire l'anatomie des gros animaux marins, quand on peut se les procurer dans un état convenable, aussi bien que celle de tout autre animal, car il est facile d'explorer les tissus morts. Mais on rencontre trop rarement l'occasion de se livrer à de pareils travaux, parce que ces animaux ne se trouvent que dans des mers éloignées que personne n'explore dans la vue de l'étude de l'histoire naturelle, et que d'ailleurs on ne peut point nous les apporter vivants des régions qu'ils habitent, ce qui empêche que nous ne recevions leurs corps dans un état convenable pour la dissection.

Parmi ces animaux marins, quelques-uns fournissent des substances qui sont devenues des articles de commerce, et ils les fournissent en quantité suffisante pour être précieux au point de vue de la spéculation; aussi sont-ils recherchés pour elles. Mais comme le lucre est l'idée première, les recherches du naturaliste ne sont regardées que comme des points secondaires, si même on les prend en considération. En somme, les occasions que nous pouvons avoir d'examiner de tels animaux ne se présentent souvent que quand les parties sont dans un état tel, qu'elles ne peuvent plus se prêter à des recherches exactes, et même ces occasions sont tellement rares que nous ne pouvons, par une seconde dissection,

(*) Publiées primitivement dans les *Transactions philosophiques*, T. 77, 1787.
R. O.

suppléer à ce qui a pu manquer dans une première. Les vastes proportions des parties de ces animaux sont une autre cause qui empêche que l'examen ne puisse en être fait avec une grande exactitude, d'autant plus que rien n'est plus incommode pour des dissections attentives que de travailler soit dans des barques, soit dans les champs, en un mot, dans les seuls lieux qui soient propres à recevoir des animaux ou des parties d'un si grand volume.

Comme les occasions d'étudier la structure anatomique des grands animaux marins sont ordinairement accidentelles, j'ai profité autant que j'ai pu de toutes celles qui se sont présentées; et, dans mon désir d'obtenir des notions plus étendues, j'ai chargé, à grands frais, un chirurgien de faire un voyage au Groënland, sur un des navires employés à la pêche de la baleine, en lui fournissant tout ce que je pensais devoir lui être nécessaire pour examiner et conserver les parties les plus intéressantes, et en lui donnant des instructions pour faire des observations générales. Mais tout ce que je reçus en retour de cette dépense, ce fut un morceau de peau de baleine, avec quelques petits animaux qui y adhéraient.

Grâce aux occasions que j'ai eues d'examiner différents animaux de la famille des baleines (*), j'ai acquis une idée assez exacte de la structure anatomique de quelques genres, et une connaissance assez complète de celle de certaines parties de quelques autres, pour pouvoir déterminer les principes de l'économie de cette famille.

Ceux que j'ai eu occasion d'examiner sont les suivants :

Le *delphinus phocaena* ou marsouin (pl. 45); j'en ai eu plusieurs sujets, tant mâles que femelles;

Le *grampus*; j'en ai eu deux : l'un d'eux (*delphinus orca*, Linn., pl. 44) était long de vingt-quatre pieds; son ventre, qui se terminait brusquement, était de couleur blanche; les côtés et le dos étaient noirs; l'autre, long d'environ dix-huit pieds, avait le ventre blanc, mais moins blanc que le premier, et la couleur blanche du ventre se fondait dans la couleur foncée du dos.

Le *delphinus delphis*, ou baleine à gros nez (pl. 46); j'en ai eu un sujet qui m'a été envoyé par M. Jenner, chirurgien à Berkeley. Il avait environ onze pieds de long.

J'ai eu aussi un sujet long de vingt et un pieds, qui ressemblait à ce dernier pour la forme de la tête, mais qui appartenait à un genre différent, car il n'avait que deux dents à la mâchoire inférieure (pl. 47); le ventre avait une couleur blanche qui se fondait dans la couleur noire du dos. Cette espèce est décrite par Dale dans ses *Antiquités de Harwich*. Le sujet que j'ai examiné devait être jeune, car j'ai un crâne de la même espèce qui est près de trois fois aussi grand que le sien, et qui doit avoir appartenu à un animal long de trente ou quarante pieds.

(*) Hunter emploie ce mot pour désigner d'une manière générale tous les animaux de la famille des cétacés.

Le *balæna rostrata* de Fabricius; j'en ai eu un sujet long de dix-sept pieds (pl. 48).

Le *balæna mysticetus* ou baleine à grands fanons, le *physeter macrocephalus* ou baleine spermaceti, et le *monodon monoceros* ou narval, ont été aussi soumis à mon examen. Parmi ces animaux, il en est que j'ai été à même d'étudier avec exactitude, tandis que les autres, je ne les ai examinés qu'en partie, parce qu'il y avait si longtemps qu'on les conservait quand je me les suis procurés qu'ils ne comportaient plus qu'une inspection très-superficielle (*).

(*) Cuvier, dans son savant chapitre sur les cétacés qui existent actuellement (*Ossem. fossiles*, T. V, partie 1), divise les *Balænae* ou vraies baleines (cétacés qui ont le palais garni de baleines ou fanons) en deux catégories, celles qui ont une nageoire dorsale et celles qui n'en ont point. De ces dernières il admet qu'il n'y a qu'une espèce qui soit exactement définie; elle fréquente les latitudes septentrionales; c'est le *balæna mysticetus* de Linné, que Hunter, en raison du volume relatif de ses lames de fanons, appelle *baleine à grands fanons*. L'espèce de *balæna* que l'on trouve dans les latitudes méridionales diffère, selon Cuvier, du *balæna mysticetus*, en ce qu'elle a toutes les vertèbres cervicales soudées, tandis que dans le *balæna mysticetus* les cinq vertèbres cervicales postérieures restent isolées; elle en diffère aussi par le nombre des côtes; il y en a treize paires chez le *balæna mysticetus*, et quinze chez le *balæna australis*: il y a encore des différences bien marquées dans la forme du crâne, entre les deux espèces.

Parmi les baleines à nageoire dorsale ou *balænopterae*, Cuvier regarde l'existence de l'espèce qui n'a point de plis ventraux, appelée gibbar ou *finfish*, comme reposant sur une autorité plus que douteuse: dans la figure originale faite par Martens (*Voyage au Spitzberg*, 1671), Cuvier suppose que les plis ont été omis accidentellement, et qu'ils existent dans la nature, car il fait observer que le crâne du prétendu gibbar, figuré par Camper, et son squelette figuré par Albers (*Icones ad anat. comp. illustr.*), sont identiques avec ceux des *rorquals*, ou *balænopterae* chez lesquels la peau de la gorge et de la partie antérieure de l'abdomen est disposée en plis longitudinaux. Il est évident que Hunter n'a jamais rencontré le spécimen du prétendu gibbar, et comme il puisait ses observations dans la nature seule, il n'a point contribué à perpétuer l'erreur de Martens, comme la plupart des naturalistes nomenclateurs et des compilateurs avaient fait jusqu'à son époque, et comme ils ont continué de faire jusqu'à la publication des ouvrages de Scoresby et de Cuvier.

Les principaux caractères par lesquels les *rorquals* (*balænopterae*) diffèrent des *balænae* sont: le plus grand aplatissement de la tête, la saillie de la mâchoire inférieure au delà de la mâchoire supérieure, la disposition de la peau qui sous la gorge, la poitrine et la partie antérieure de l'abdomen, est plissée longitudinalement et dilatable, le peu de longueur et la dureté des lames de fanons, qui se terminent par des soies roides et fragiles, une nageoire courte et épaisse sur la région postérieure du dos.

Parmi les *balænopterae* qui fréquentent les latitudes septentrionales, on a admis trois espèces dans les catalogues des zoologistes: *balænoptera boops*, *balænoptera musculus*, *balænoptera rostrata*. Cuvier soumet cette classification à une critique sévère, comme à l'ordinaire, mais juste: il fait remarquer que jamais deux de ces espèces n'ont été comparées ou même vues par un naturaliste, soit en même temps, soit à des époques différentes; que les seules différences appréciables qu'il puisse recueillir d'après les meilleures descriptions, se réduisent à des différences de grandeur ou à des degrés variables de mutilation de la nageoire dorsale, et il ajoute: « Qui oserait, d'après l'ob-

D'après ces circonstances, on supposera donc facilement qu'on ne doit point s'attendre à trouver ici la description complète de toutes les es-

servation d'individus vus isolément à de grandes distances de temps et de lieux, et par des personnes diverses, soutenir que ces différences ne venaient pas de l'âge? » Cependant Fabricius signale trois rangées de saillies allongées peu proéminentes sur la partie supérieure de la tête, s'étendant en avant à partir des événements, comme un caractère qui distingue son *balæna boops* du *balæna rostrata*. Une marque distinctive plus importante est fournie par le nombre des vertèbres (voyez la note de la p. 437).

Le *balænoptera musculus* atteint, selon Scoresby, une longueur de soixante et dix à quatre-vingts pieds; le *balænoptera boops* du même auteur, celle de quarante-six pieds. Le *balæna rostrata* de Fabricius est décrit par divers auteurs comme ayant dix-sept, vingt et vingt-cinq pieds de long.

Le jeune rorqual disséqué par Hunter n'avait que dix-sept pieds de long, et, en conséquence, il le rattache au *balænoptera rostrata* de Fabricius. Lorsqu'il en parle, il emploie généralement la dénomination (*baleine pointue, piked whale*) qui a été appliquée par Sibbald à l'espèce dont Cuvier suppose que cet animal est le petit; et quelquefois, à cause du volume relatif de ses lames de fanons, il l'appelle *baleine à petits fanons*, par opposition avec la *baleine à grands fanons* ou *balæna mysticetus*, ne faisant par là nullement allusion à la différence que ces animaux présentent entre eux dans le volume général du corps, car sous ce rapport c'est la baleine à petits fanons (*balænoptera boops*, Cuv.) qui a l'avantage, puisqu'elle atteint la longueur de quatre-vingts à cent pieds, tandis que Scoresby n'a jamais vu la baleine à grands fanons dépasser la longueur de soixante pieds, et n'a jamais entendu dire qu'on l'ait vue plus longue que soixante et dix-sept pieds.

La baleine décrite par Dale dans les *Antiquités de Harwich*, par Taylor (p. 411, pl. xiv), et dont Hunter disséqua un individu long de vingt et un pieds, est appelée généralement par lui la *grande baleine à gros nez*, par opposition avec le *delphinus tursio*, qu'il appelle aussi à *gros nez*, ou *petite baleine à gros nez*. La baleine de Dale se distingue principalement par la présence de deux petites dents seulement à la mâchoire inférieure, et par un grand nombre d'éminences cornées dentiformes qui naissent de la voûte palatine, et que Cuvier considère comme pouvant être les rudiments ou les analogues des fanons des vraies baleines. On regarde maintenant ce cétacé comme le type d'un genre nouveau, appelé par Lacépède *hyperoodon*, et la seule espèce bien déterminée de ce genre est dénommée généralement, du nom de Dale qui l'a décrite le premier, *hyperoodon Dalei*. L'individu décrit par Dale était long de quatorze pieds. Un autre décrit par Chemnitz, qui fut pris au Spitzberg, avait trente-cinq pieds. Une femelle, qui fut prise avec son petit auprès d'Harfleur, en 1788, avait trente-trois pieds. Toutefois, le squelette de l'échantillon huntérien offre, dans la séparation des épiphyses, les caractères d'un âge qui n'est point encore celui de la maturité, quoiqu'il soit à remarquer que ces parties se soudent plus tard chez les cétacés que chez les mammifères terrestres.

La petite baleine à gros nez de Hunter n'est pas le dauphin commun, *delphinus delphis*, L., comme il le supposait, mais bien le *delphinus tursio* de Fabricius, ainsi qu'on peut en juger d'après le crâne et les autres parties qui sont conservées dans la collection huntérienne, aussi bien que d'après la grandeur du spécimen que Hunter décrit. Le *delphinus delphis* a de six à sept pieds de long, et a de quarante-deux à quarante-sept dents de chaque côté des deux mâchoires. Le *delphinus tursio* atteint une longueur de dix à onze pieds, et a de vingt et une à vingt-trois dents de chaque côté des mâchoires; ces dents sont coniques, mais elles sont, toute proportion gardée, plus grosses et plus obtuses que celles du *delphinus delphis*.

pèces diverses de baleines; mais ayant acquis une connaissance générale de toute la tribu par les différentes espèces qui ont été soumises à mon observation, j'ai pu me faire une idée assez exacte des parties mêmes que je n'ai pu voir que d'une manière rapide.

L'observation générale semble conduire à cette conclusion, que toute la tribu des baleines constitue un ordre, et les naturalistes ont divisé cet ordre en genres et en espèces; mais le défaut de connaissances complètes sur l'économie de ces animaux a empêché que ces divisions ne fussent faites avec une exactitude suffisante; et cela n'est point surprenant, puisque les genres et les espèces ne sont point encore parfaitement déterminés, même pour des animaux que nous connaissons mieux.

Les animaux de cet ordre sont les plus gros que l'on connaisse, et, en conséquence, ce sont probablement de tous les animaux qui vivent dans l'eau ceux dont le nombre est le moins considérable. La grosseur des animaux qui se nourrissent d'autres animaux est, je crois, en raison inverse du nombre de leurs petits; mais je pense que la tribu des baleines varie sous le rapport de la grandeur plus que toutes les autres tribus qui nous sont connues, ainsi qu'on peut en juger en descendant de la baleine à fanons, qui a soixante-dix à quatre-vingts pieds de long (*), au marsouin, qui est long de cinq à six. Cependant, si ces animaux diffèrent entre eux autant que le saumon et la sardine, il n'y a point dans leur volume cette différence relative qui apparaît au premier abord. La baleine à fanons est, je crois, la plus grande; la baleine *spermaceti* vient en seconde ligne (celle que j'ai examinée avait environ soixante pieds de long, bien qu'elle ne fût pas arrivée à son développement complet); le grampus, qui est un genre très-étendu, a probablement de vingt à cinquante pieds de long: un grand nombre d'espèces se rangent sous cette dénomination.

Ne connaissant point les différents genres de la tribu des baleines, il m'arrivera peut-être de ne pas toujours appliquer exactement au genre propre mes descriptions anatomiques. En effet, lorsque ces animaux ont une certaine grandeur, on nous les donne pour des dauphins; quand ils sont plus gros, ils sont appelés grampus ou *fin-fish* (Gibbar). Une description anatomique suffisamment exacte de chaque espèce, accompagnée d'un dessin bien fait de la forme extérieure, nous conduirait à la connaissance des différents genres et des espèces de chaque genre. Dans le désir de hâter l'accomplissement d'un travail aussi utile, je me propose de présenter à la Société, à une autre époque, les descriptions et les dessins des baleines que j'ai pu observer.

(*) Cette longueur, comme terme moyen, ne peut être attribuée qu'aux plus grands *balenoptera* ou baleines à nageoire dorsale. La longueur ordinaire des plus grands cachalots (*physeter macrocephalus*, Shaw) pris dans les mers du Sud est d'environ soixante pieds; mais cette taille n'existe que chez le mâle, car il y a une disproportion remarquable de volume entre les deux sexes dans cette espèce de cétacé, dont la femelle arrivée à son plein développement dépasse rarement trente-cinq pieds. La différence git principalement dans la longueur des mâchoires, qui sont deux fois aussi longues chez le mâle que chez la femelle, ce qui rappelle un des caractères sexuels fournis par les mandibules chez les lucanes ou cerfs-volants.

D'après certaines conditions de leurs organes digestifs on est porté à supposer que ces animaux se rapprochent beaucoup les uns des autres; ils ne présentent point sous ce rapport la même variété que les animaux terrestres.

Dans la description que je vais en faire, j'aurai soin de signaler les analogies qu'ils présentent avec les animaux terrestres, et avec ceux qui habitent l'eau d'une manière accidentelle, comme l'ours blanc, le veau marin, le manate (*), etc., ainsi que les différences qui les en séparent. En les comparant ainsi à d'autres animaux mieux connus, je rendrai plus facile l'intelligence de mon sujet. Toutefois, je n'ai point l'intention de donner dans ce mémoire une description spéciale de la structure de tous les animaux de cet ordre que j'ai eu l'occasion d'examiner : je me propose surtout pour le moment de poser des principes généraux, et d'indiquer les grands contours autant que j'ai pu en acquérir la connaissance; les détails minutieux ne sont nécessaires que dans l'étude des parties.

Dans ma description, je prendrai en considération les récits des écrivains qui ont rapporté des faits sans en connaître les causes, toutes les fois que je trouverai que ces faits peuvent être expliqués d'après les vrais principes de l'économie animale; mais pour les autres, je ne m'en occuperai point.

Les animaux de l'ordre qui nous occupe n'ont de commun avec les poissons que de vivre dans le même élément, et d'être doués des mêmes puissances de mouvement progressif que les poissons qui sont destinés à se mouvoir avec une grande rapidité; je crois, en effet, que tous les animaux qui viennent à la surface de l'eau (ainsi que les baleines sont obligées de le faire) ont un mouvement progressif d'une grande énergie; et l'on peut appliquer le même raisonnement aux oiseaux, car ceux qui s'élèvent très-haut sont ceux qui ont le mouvement progressif le plus considérable.

Quoique habitant les mers, les baleines appartiennent à la même classe que les quadrupèdes; elles respirent l'air atmosphérique; elles ont des poumons et toutes les autres parties propres à l'économie de cette classe; elles ont même le sang chaud; car on peut faire cette remarque générale, que dans les différentes classes d'animaux on n'observe jamais de mélange, soit dans les parties essentielles à la vie, soit dans les divers modes de perception des sensations (**).

(*) Les mammifères aquatiques que Hunter comprend sous ce nom ont été réunis par Cuvier aux vrais cétacés à cause de l'absence de membres postérieurs. Ils renferment le manate de l'Amérique méridionale (*manatus*), le dugong de l'océan Indien et de la mer Rouge (*halicore*), et le manate des mers arctiques (*rytina*). Ils sont tous herbivores, diffèrent par plusieurs particularités anatomiques des vrais cétacés, qui sont l'objet actuel des observations de Hunter, et se rapprochent ainsi des quadrupèdes de l'ordre des pachydermes.

R. O.

(**) C'est-à-dire que jamais les modifications des organes vitaux qui sont caractéristiques de deux classes différentes d'animaux ne se trouvent combinées dans la même espèce, par exemple, le cœur double des mammifères avec les branchies des poissons;

Je comprends ce qu'on appelle l'économie d'un animal dans les divisions suivantes :

Premièrement, les actions et les parties qui ont rapport à ses fonctions internes et desquelles la vie dépend immédiatement, comme l'accroissement, la décomposition, la réparation, le changement ou renouvellement des parties, etc., les organes de la respiration et des sécrétions; on peut comprendre dans cette division la puissance de reproduction.

Secondement, les actions et les parties qui sont en relation avec les objets extérieurs et qui sont diversement construites (les parties), suivant l'espèce de matière avec laquelle elles doivent être mises en rapport, d'où il résulte qu'elles présentent plus de variétés que celles de la première division. Telles sont les parties destinées au mouvement progressif, les organes des sens et les organes de la digestion; toutes ces parties agissent sur la matière extérieure, ou sont soumises à son action.

Les variétés des parties de la seconde division, qui ont pour causes les influences extérieures, se manifestent tantôt dans la forme de l'ensemble, tantôt dans celle de certaines parties, et peuvent même imprimer une forme particulière à des organes qui appartiennent au premier ordre d'actions, comme le cœur, qui dans la tribu des baleines, chez le veau marin, chez la loutre, etc., est aplati, parce que le thorax est aplati pour faciliter la natation. Non-seulement les viscères de l'abdomen sont adaptés à la forme extérieure, mais encore, dans quelques cas, c'est cette forme qui leur impose leur direction dans cette cavité. Les extrémités ou nageoires antérieures, quoique formées de parties distinctes, et semblables jusqu'à un certain point aux extrémités antérieures de quelques quadrupèdes, en ce qu'elles sont composées d'os semblables placés presque de la même manière, sont cependant conformées et agencées de manière à n'être propres au mouvement progressif que dans l'eau.

La forme extérieure des baleines les rend propres à diviser l'eau dans leur mouvement progressif, et leur donne la faculté d'exécuter ce mouvement de la même manière que les poissons qui se meuvent avec une rapidité considérable. En raison de leur séjour dans l'eau, leur conformation extérieure est plus uniforme que celle des animaux de la même classe qui vivent sur la terre; car la surface de la terre, sur laquelle doit s'opérer le mouvement progressif des quadrupèdes, est variée et irrégulière, tandis que l'eau est toujours la même.

La forme de la tête ou partie antérieure de ces animaux est communément celle d'un cône ou d'un plan incliné, excepté chez la baleine spermaceti, chez laquelle elle se termine par une extrémité mousse. Cette forme de la tête rend la surface de contact plus grande pour le même volume d'eau déplacé, diminue la pression, et permet à l'animal de sur-

et que jamais non plus la structure de l'organe de l'ouïe ou de tout autre organe des sens, qui est propre aux vertébrés haut placés dans l'échelle, n'existe conjointement avec une modification des organes vitaux propre à une classe inférieure. R. O.

monter plus facilement la résistance de l'eau à travers laquelle il se meut. C'est probablement dans ce but que la tête est plus large chez les baleines que chez les quadrupèdes; en effet, chez elles la tête se rapproche beaucoup des proportions qu'elle offre chez les poissons, et s'élargit de chaque côté au niveau de l'articulation de la mâchoire inférieure. Cette dernière disposition peut bien avoir pour objet de leur permettre d'attraper leur proie plus facilement, car elles n'ont aucun mouvement de la tête sur le tronc, et présente quelque ressemblance avec celle qu'on observe chez l'hirondelle, l'engoulevent, la chauve-souris, etc., chez lesquels on peut s'en rendre compte aussi par cette circonstance qu'ils avalent leur aliment de la même manière que les poissons. Ce qui donne plus de vraisemblance à cette manière de voir, c'est que la forme de la bouche varie selon qu'elles ont ou n'ont pas de dents. Toutefois, de toutes les parties des baleines, c'est la tête qui présente le plus de variétés, ainsi qu'on en peut juger en comparant ensemble la baleine à fanons, la baleine à gros nez et la baleine spermaceti, bien que chez cette dernière la tête n'ait pas la forme qui lui est propre uniquement pour que l'animal puisse saisir sa proie avec plus de facilité, mais paraisse la devoir en quelque sorte à la grande quantité de spermaceti qui y est logée. En raison de la nature de leur mouvement progressif, les baleines n'ont point entre la tête et le tronc ce moyen d'union qu'on appelle le cou, car il en serait résulté des inégalités de forme qui auraient eu des inconvénients pour le mouvement progressif.

Le corps, à partir des nageoires ou épaules, diminue graduellement jusqu'à l'élargissement de la queue; et l'on doit considérer comme la queue la partie qui est au delà de l'anus, bien qu'en apparence ce soit une continuation du tronc. Le corps est aplati latéralement, et je crois que le dos est beaucoup plus tranchant que le ventre.

La partie qui fait saillie, ou la queue, renferme la puissance qui produit le mouvement progressif et qui fait mouvoir l'extrémité la plus volumineuse de l'animal; son mouvement est semblable à celui de l'aviron dans l'opération qui consiste à faire avancer un bateau avec un seul aviron (ce qu'on appelle *godiller*); elle exclut la nécessité des membres postérieurs, et permet au tronc d'avoir la conformation qui convient le mieux pour nager. Pour que cette conformation soit intacte autant que possible, toutes les parties saillantes des animaux terrestres de la même classe manquent entièrement, comme l'oreille externe, ou sont placées intérieurement, comme les testicules, ou bien sont répandues sous la peau, comme les mamelles.

La queue est aplatie horizontalement; c'est le contraire de ce qui a lieu chez les poissons (*). Cette position de la queue imprime à l'animal la

(*) Cette différence dans la position de la nageoire caudale se lie principalement à la différence qui existe entre la baleine et le poisson sous le rapport du mode et de l'intensité de la respiration. La baleine, qui est un animal à sang chaud, a besoin de remonter fréquemment à la surface de l'eau pour respirer l'air atmosphérique, et la

direction qu'il suit dans le mouvement progressif du tronc. Je me bornerai à considérer cette disposition dans son application aux besoins de l'économie animale auxquels cette direction particulière est destinée.

Les deux nageoires latérales, qui sont les analogues des extrémités antérieures des quadrupèdes, sont ordinairement petites; cependant elles varient pour la grandeur, et semblent servir comme des espèces d'avirons.

Il n'est probablement pas aussi facile de déterminer l'usage de la nageoire dorsale, car la baleine à grands fanons et la baleine spermaceti n'en ont point; autrement on pourrait supposer qu'elle est destinée à empêcher l'animal de tourner sur son axe longitudinal.

Je crois que, comme la plupart des animaux, les baleines sont d'une couleur plus claire sous le ventre que sur le dos. Quelques-unes ont le ventre entièrement blanc, et cette couleur blanche commence par une ligne régulière bien déterminée, comme on le voit dans le grampus (pl. 44), dans la baleine pointue, etc.; chez d'autres, comme le marsouin (pl. 45), la couleur blanche du ventre se fond graduellement dans la couleur foncée du dos. J'ai ouï dire qu'il en est qui sont pies sur le dos et sous le ventre (*), et d'autres qui présentent les divisions de leurs nuances en sens contraire.

L'élément dans lequel les baleines vivent rend inutiles chez elles certaines parties qui ont de l'importance chez les autres animaux, donne à quelques parties une action différente, et en rend d'autres moins importantes.

Les points lacrymaux avec leurs dépendances, comme le sac lacrymal et le conduit du même nom, ne sont point nécessaires chez elles; et leurs glandes lacrymales, de même que celles de la tortue, sécrètent du mucus et non un liquide aqueux; on peut supposer que cette sécrétion ne se fait qu'en petite quantité, car la glande elle-même a un petit volume.

La vessie urinaire est plus petite chez les baleines que chez les quadrupèdes; on ne voit même pas de raisons pour qu'elles en aient une.

La langue est aplatie et fait peu de saillie, car les baleines n'ont point de voix et n'ont pas besoin que cet organe soit susceptible d'une grande action, soit pour porter les aliments entre des dents qui seraient destinées à la mastication, soit pour la déglutition, car elles sont à peu près semblables aux poissons sous ce rapport aussi bien que sous celui de leur mouvement progressif.

Dans quelques détails particuliers, on trouve entre les baleines autant

position horizontale de sa queue lui permet d'exécuter ce mouvement d'ascension. Chez l'ichthyosaurus à respiration aérienne, la présence d'une paire de rames postérieures, aplaties et horizontales, ayant pour effet de diriger le nez à la surface de l'eau, permettait à ce reptile, dont la race est éteinte, d'avoir des poumons conjointement avec la queue verticale des poissons.

R. O.

(*) Cette distribution irrégulière de la nuance foncée et de la nuance claire est remarquable chez le *phocæna rissoana* de Fréd. Cuvier.

R. O.

de différences qu'il en peut exister entre deux genres quelconques de quadrupèdes.

Le larynx, le volume de la trachée et le nombre des côtes varient considérablement. On ne trouve un cœcum que chez un petit nombre d'entre elles. Les dents manquent chez quelques-unes. Les événements sont au nombre de deux chez plusieurs ; chez d'autres, il n'y en a qu'un. Les fanons et le spermaceti sont propres à des genres particuliers. Toutes ces circonstances constituent de grandes différences. Sous d'autres rapports on observe une uniformité qui paraîtrait être indépendante de la nécessité où sont les baleines de ne vivre et de ne se mouvoir que dans l'eau ; telle est celle qu'on observe pour l'estomac, le foie, les parties de la génération dans les deux sexes, et les reins ; quant à ces derniers, cependant, je crois qu'elle dépend jusqu'à un certain point de la situation de ces animaux, bien que la même disposition anatomique s'étende à d'autres animaux, ce que je ne puis expliquer.

Tous les animaux ont, je crois, une odeur qui leur est propre. Jusqu'à quel point cette particularité est-elle liée avec les autres signes distinctifs ? C'est ce que je ne sais point. Nos organes ne sont pas susceptibles d'une précision assez grande pour que nous puissions constater un pareil fait.

L'odeur des animaux de cette tribu est la même que celle du veau marin, mais elle est moins forte, c'est une sorte d'odeur aigre, que le veau marin exhale quand il est vivant. Leur huile a la même odeur que celle du saumon, du hareng, de la sardine, etc.

Les remarques relatives à la pesanteur spécifique de la chair des animaux qui nagent, et que j'ai publiées dans mes *observations sur l'économie de certaines parties des animaux* (p. 256, 356 de ce volume), sont applicables aussi à la chair des baleines. En effet, elle est un peu plus pesante que celle du bœuf : deux morceaux de tissu musculaire de la même forme, l'un provenant du muscle psoas d'une baleine et l'autre du même muscle d'un bœuf, ayant été pesés à l'air libre, pesaient tous deux exactement cinq cent deux grains ; mais lorsqu'on les pesa dans l'eau, le morceau provenant de la baleine se montra plus lourd de quatre grains. Il est donc probable que l'équilibre qui doit exister entre l'eau et l'animal est produit par l'huile, et il faut ajouter à cette influence l'action de la queue, qui tend principalement, soit à élever la baleine au-dessus de l'eau, soit à la tenir suspendue dans l'eau, selon le degré de force avec lequel elle agit.

En raison de la position horizontale de la queue des baleines, le mouvement qui leur est imprimé par cette partie les porte en haut. Il résulte de là deux avantages : l'animal peut venir accomplir l'acte nécessaire de la respiration, et il peut s'élever dans l'eau ; car, ainsi que je l'ai déjà dit, tout mouvement de la queue des baleines tend à les élever. Dans ce but, le mouvement le plus énergique de la queue se fait de haut en bas ; les muscles de la région inférieure de la queue sont très-gros et forment deux saillies longitudinales dans l'abdomen. Ce mouvement de la queue

élève l'extrémité antérieure du tronc, et, par conséquent, tend toujours à tenir le corps suspendu dans l'eau.

Des os.

Chez beaucoup d'animaux, les os seuls, quand ils sont convenablement unis de manière à former ce qu'on appelle un squelette, donnent la forme générale et le caractère général de l'animal. Ainsi, on peut distinguer un quadrupède d'un oiseau, et même un quadrupède d'un autre quadrupède; qu'une peau soit jetée sur le squelette, et l'espèce sera connue. Mais il n'en est point ainsi dans les animaux de l'ordre qui nous occupe; car leur squelette ne nous donne point leur véritable forme. Une tête immense, un cou très-court, un petit nombre de côtes, et chez plusieurs un sternum court sans bassin, avec un long rachis se terminant en pointe, ont besoin d'autre chose que d'une simple peau jetée sur eux pour offrir la forme régulière et caractéristique de l'animal.

Les os des extrémités antérieures ne donnent aucune idée de la figure des nageoires, dont la forme dépend entièrement de leur enveloppe. Les différentes parties du squelette sont si bien renfermées, et les espaces qui existent entre les parties saillantes sont tellement remplis, que les os sont entièrement cachés, et que l'animal présente extérieurement une conformation uniforme et élégante, qui ressemble à celle de l'insecte à l'état de chrysalide.

Les os de la tête sont, en général, tellement épais, que la cavité qui contient le cerveau ne représente qu'une petite portion de cette partie, tandis que dans l'espèce humaine et chez les oiseaux cette cavité constitue la partie principale de la tête. C'est peut-être dans la baleine spermaceti que cette disposition est le plus remarquable. En effet, à une inspection générale des os de la tête, il est impossible de reconnaître où est la cavité du crâne, à moins qu'on n'y soit conduit par le grand trou occipital. La même remarque s'applique à la baleine à grands fanons et à la baleine à gros nez. Mais chez le marsouin, qui a un cerveau plus volumineux en proportion de la grandeur de l'animal, le crâne forme la principale partie de la tête.

Il est quelques parties du squelette qui diffèrent d'un genre à l'autre; la mâchoire inférieure en offre un exemple: la baleine spermaceti, la baleine à gros nez, le grampus et le marsouin se ressemblent pour la mâchoire inférieure, surtout pour l'extrémité postérieure de cet os; mais celui-ci présente une forme très-différente chez la baleine à grands fanons et chez la baleine à petits fanons.

Le nombre de certains os varie également beaucoup.

La baleine pointue a sept vertèbres cervicales, douze que l'on peut considérer comme dorsales, et vingt-sept pour la queue, ce qui fait en tout quarante-six (*).

(*) Sur le squelette du *balæna rostrata* que l'on conserve au musée du collège des chirurgiens, il n'y a que onze paires de côtes, et deux ou trois vertèbres manquent à l'extrémité de la queue; mais le nombre total des vertèbres ne pouvait pas avoir dé-

Chez le marsouin, on trouve cinq vertèbres cervicales, une vertèbre commune au cou et au dos, quatorze vertèbres propres au dos, et trente pour la queue; ce qui fait en tout cinquante (*).

La petite baleine à gros nez, prise auprès de Berkeley, ressemblait au marsouin pour le nombre des vertèbres cervicales; elle en avait dix-sept pour la région dorsale, et trente-sept pour la queue; en tout soixante (**).

Chez le marsouin, quatre des vertèbres du cou sont soudées. Chez tous les animaux de cet ordre que j'ai examinés, la vertèbre atlas est beaucoup plus épaisse que les autres et semble être formée par la réunion de deux vertèbres, car le second nerf cervical passe par un trou qui y est pratiqué. Il n'y a point d'articulation qui permette un mouvement de rotation de la première vertèbre du cou sur la seconde.

La petite baleine à gros nez avait dix-huit côtes de chaque côté, le marsouin, seize (***). L'extrémité des côtes qui offre deux articulations est, dans toute cette tribu, je crois, articulée par ses angles avec le corps de la vertèbre qui est au-dessus (ou en avant) et avec l'apophyse transverse de la vertèbre qui est au-dessous (ou de la vertèbre qui vient immédiatement après); de sorte qu'il y a une vertèbre qui est commune au cou et au dos. Chez la baleine à grands fanons, la première côte est bifurquée et, par conséquent, articulée avec deux vertèbres.

Dans la baleine pointue, le sternum est très-aplati et très-court; dans le marsouin, il est beaucoup plus long; dans la petite baleine à gros nez, il se compose de trois os et a une certaine longueur. La première côte, chez la baleine pointue, et les trois premières, chez le marsouin, sont articulées avec le sternum (****).

passé cinquante. Chez le *balænoptera boops*, le nombre des vertèbres excède soixante; il y en a sept cervicales, quatorze dorsales, et de quarante et une à quarante-quatre caudales. Sur le squelette de cette espèce, que l'on montra en 1827, à Londres, à Charing-Cross, on voyait soixante-deux vertèbres, et il devait y en avoir deux ou trois autres cachées dans la portion de la queue qui avait été conservée *in situ*; il y avait quatorze paires de côtes. Cuvier, dans la seconde édition de ses *Leçons d'anatomie comparée*, assigne au *balænoptera boops* soixante-cinq vertèbres, dont quatorze sont dorsales. Chez le *balæna mysticetus*, il y a quarante-huit vertèbres, savoir, sept cervicales, treize dorsales et vingt-huit caudales.

R. O.

(*) Dans les squelettes que j'ai examinés, il y a sept vertèbres cervicales, dont les six premières sont soudées, treize costales ou dorsales, et quarante-six lombaires et caudales, ce qui fait en tout soixante-six.

R. O.

(**) Chez le *delphinus tursio*, il y a sept vertèbres cervicales, dont les deux premières sont soudées, treize dorsales ou costales, qui correspondent aux côtes, et quarante-trois caudales; ce qui fait en tout soixante-trois vertèbres.

R. O.

(***) Je n'ai jamais trouvé plus de treize paires de côtes, soit chez le *delphinus tursio*, soit chez le *phocæna communis*. Chez le grampus, il y a sept vertèbres cervicales, douze costales, et quarante-quatre lombaires et caudales; ce qui fait en tout soixante-trois vertèbres. Le cachalot a soixante et une vertèbres et quatorze paires de côtes. Chez le *balænoptera rostrata*, il y a onze paires de côtes.

R. O.

(****) Dans mes dissections, je trouve cinq paires de côtes articulées avec le sternum

Un rétrécissement correspondant au cou des quadrupèdes n'eût pas été convenable dans cet ordre d'animaux, aussi les vertèbres du cou sont-elles peu épaisses, afin que la distance entre la tête et les épaules soit aussi courte que possible; et chez la petite baleine à gros nez, il n'y en a que six (*).

Les os ont la même structure chez les baleines que chez les quadrupèdes : ils se composent de substance animale et d'une terre qui n'est point animale; ces deux substances semblent être seulement mêlées mécaniquement, ou plutôt la terre paraît être déposée dans les interstices du tissu animal. Il ne paraît point en être ainsi dans les os des poissons, car chez un grand nombre de poissons la partie terreuse est unie avec la partie animale de telle manière que le tissu osseux offre une transparence qui disparaît soit qu'on enlève la partie animale en plongeant l'os dans un alcali, soit qu'on prive la partie animale de la partie terreuse. Les os des baleines sont moins compactes que les os semblables des quadrupèdes.

Leur forme ressemble un peu à celle des os des quadrupèdes, au moins pour ceux dont les usages sont semblables dans les deux ordres d'animaux, comme les vertèbres, les côtes; et une grande partie des articulations des extrémités antérieures, mais non toutes, sont semblables jusqu'à un certain point à celles des mêmes parties chez les quadrupèdes. Les articulations de la mâchoire inférieure, du carpe, du métacarpe et des doigts font exception. L'articulation de la mâchoire inférieure ne se fait pas purement par contact soit simple, soit double, au moyen d'un ligament capsulaire, comme chez les quadrupèdes; elle se fait par l'intermédiaire d'une substance très-épaisse, de nature ligamenteuse, entrelacée de telle manière que ses parties se meuvent les unes sur les autres et laissent entre elles des interstices dans lesquels il y a une huile. Ce tissu peut répondre au même but que la double articulation des quadrupèdes (**).

Les deux nageoires sont les analogues des extrémités antérieures des quadrupèdes, et leur ressemblent un peu dans leur structure. Une nageoire se compose d'un scapulum, d'un humérus, d'un cubitus, d'un radius, d'un carpe et d'un métacarpe, dans lequel on peut dire que les doigts

chez le marsouin. Chez l'*hyperoodon*, il y a aussi cinq paires de côtes sternales. Chez la baleine pointue (*balæna rostrata*), les extrémités flottantes des dix paires postérieures de côtes sont attachées à de fortes bandes ligamenteuses qui s'entre-croisent et forment un raphé tendineux situé sur la ligne médiane à la place d'un sternum. R. O.

(*) Le véritable nombre des vertèbres cervicales est de sept dans tous les cétacés carnivores, ainsi que le démontrent les trous qui donnent passage aux nerfs cervicaux. Chez le manate il n'y en a que six. La tête doit sa fixité à la soudure plus ou moins complète de ces vertèbres. La région correspondante du rachis dans les poissons est inflexible, et dans l'armadillo foudisseur quelques-unes des vertèbres cervicales sont ankylosées. Dans tous ces animaux, cette disposition anatomique a pour but de donner à la tête la force nécessaire pour surmonter les résistances. R. O.

(**) Voyez la préparation n° 240, série physiologique du musée huntérien. R. O.

sont compris, parce que les os sont en nombre suffisant pour qu'on puisse appliquer à plusieurs d'entre eux cette dénomination, bien qu'ils ne soient point séparés, mais qu'ils soient renfermés dans une seule enveloppe générale avec le métacarpe. Les nageoires ne présentent rien d'analogue au pouce (*); le nombre des os est différent dans chacun des doigts : dans le doigt index il y a cinq os, dans le doigt medius et le doigt annulaire il y en a sept, et le petit doigt en a quatre. L'articulation du carpe et celles du métacarpe et des doigts sont différentes de celles des mêmes parties chez les quadrupèdes; elles se font, non par un ligament capsulaire, mais au moyen de cartilages intermédiaires qui adhèrent à chaque os. Ces cartilages ont une longueur considérable entre les différents os des doigts, car ils ont presque la moitié de la longueur de l'os : cette structure donne de la solidité aux parties, en même temps qu'elle communique à l'ensemble un certain degré de souplesse.

Comme les baleines n'ont point de bassin, il s'ensuit qu'elles n'ont point de sacrum, et par conséquent les vertèbres se continuent jusqu'à l'extrémité de la queue, mais sans aucune ligne de démarcation entre celles des lombes et celles de la queue. Et comme ces vertèbres n'auraient pas offert à elles seules une surface suffisante pour donner naissance aux muscles qui sont nécessaires aux mouvements de la queue, on voit des os qui ont été ajoutés à la partie antérieure de quelques-unes des premières vertèbres de la queue (**), et qui sont semblables aux apophyses épineuses que les vertèbres présentent à leur face postérieure.

De toutes ces observations on peut inférer que la structure, l'arrangement, le mode de formation et d'union des os qui déterminent la forme des parties chez les animaux de cet ordre, reposent en grande partie sur les mêmes principes que chez les quadrupèdes.

La chair, ou tissu musculaire, est rouge chez la baleine, et ressemble à celle de la plupart des quadrupèdes, peut-être plus à celle du taureau ou du cheval qu'à celle de tout autre animal; dans certaines parties elle est très-ferme, et vers la poitrine et le ventre elle est entremêlée d'aponévroses.

(*) C'est-à-dire, aucun doigt qui lui ressemble par la propriété d'opposition qui caractérise essentiellement un pouce; mais le doigt homologue, le cinquième du côté radial, existe dans la plupart des cétacés. Il a deux phalanges chez le marsouin et quatre chez le bouleureau (*delphinus globiceps*). Il manque chez le *balienoptera australis*.

R. O.

(**) Ces os protègent les gros troncs vasculaires au-dessous des corps des vertèbres, comme les apophyses supérieures protègent la moelle épinière au-dessus. Les premiers ou arcs inférieurs sont dénommés par M. Geoffroy, *éléments paraux* ou *paravertébraux*; les autres, *éléments périaux* ou *périvertébraux*. J'ai proposé de dénommer ceux qui protègent les troncs vasculaires, *aimapophyses*, et ceux qui protègent le tronc nerveux, *neurapophyses*. Les aimapophyses sont articulées chez les cétacés au niveau des espaces intervertébraux et unies avec la substance intervertébrale. Dans les vertèbres dorsales de la tortue et dans le sacrum de l'autruche, les neurapophyses, ou arcs supérieurs, sont placées d'une manière semblable relativement aux centres ou corps vertébraux.

R. O.

Quoique le corps et la queue de la baleine se composent d'une série d'os unis ensemble et qui se meuvent comme chez les poissons, cependant ses mouvements sont produits par des muscles longs, munis de longs tendons, d'où il résulte que son corps est plus épais, tandis que sa queue est moins grosse dans sa tige que celle d'aucun autre animal qui nage et dont la queue ait le même mouvement principal. Il n'est probablement pas facile de dire pourquoi dans les poissons les puissances motrices ne sont pas appliquées de la même manière; chez ceux-ci, en effet, les muscles du corps sont à peu près de la même longueur que les vertèbres.

Les muscles abaisseurs de la queue, qui sont semblables aux psoas par la place qu'ils occupent, font deux saillies considérables à la partie inférieure de la cavité abdominale; ils dépassent beaucoup le rachis, et la partie inférieure de l'aorte passe entre eux.

Ces deux vastes muscles, au lieu de s'insérer à deux membres comme chez les quadrupèdes, se rendent à la queue, qui peut être considérée chez les animaux de cet ordre comme deux membres postérieurs réunis en un.

Les muscles des baleines, très-peu de temps après la mort, perdent leur structure fibreuse, deviennent homogènes dans leur texture comme de l'argile ou de la pâte, et même plus mous que ces substances. Ce changement n'est point un effet de la putréfaction, car ils n'exhalent encore, quand il s'est opéré, aucune odeur fétide, et il est surtout remarquable dans les muscles psoas et dans les muscles du dos.

De la structure de la queue.

Le mode de construction de la queue des baleines ne le cède à celui d'aucune autre partie pour la beauté du mécanisme. Elle est entièrement constituée par trois couches de fibres tendineuses, recouvertes par le tégument commun et par l'épiderme; deux de ces couches sont externes, l'autre est interne. La direction des fibres des couches externes est la même que celle de la queue; elles forment un stratum épais d'environ un tiers de pouce (*); mais cette épaisseur varie selon que la peau est plus épaisse ou plus mince. La couche moyenne est composée entièrement de fibres tendineuses, qui sont situées directement en travers, entre les deux couches externes, et dont la longueur est en proportion de la largeur de la queue: cette structure donne à cette partie une force étonnante.

Le tissu de la queue des baleines est si ferme et si compacte que les vaisseaux restent béants lorsqu'on la coupe en travers. La surface de section présente un gros vaisseau entouré d'autant de petits vaisseaux qu'il en peut tenir dans l'aire de cette surface: parmi ces vaisseaux, quels sont ceux qui sont des artères, ceux qui sont des veines? C'est ce que j'ignore.

(*) Dans le *balænoptera rostrata*.

Les nageoires sont simplement couvertes par un tissu adipeux très-fort.

De la graisse.

La graisse des animaux de cet ordre, à l'exception du spermaceti, est ce que l'on appelle généralement de l'huile de baleine. Elle reste liquide à la température ordinaire de notre climat, et c'est probablement la plus liquide des graisses animales. Mais la graisse n'a point un degré particulier de solidité dans chaque ordre différent d'animaux, car il en est chez lesquels elle est dans le même état que dans les baleines; tels sont le cheval et les oiseaux. Ce qui se rapproche le plus, je crois, du spermaceti, c'est la graisse des animaux ruminants qui porte le nom de suif.

La graisse est située diversement dans les différents ordres d'animaux, et cela probablement pour répondre à des besoins particuliers; au moins peut-on, dans quelques cas, assigner une intention finale à la disposition que présente cette substance. Chez les animaux qui font le sujet de ce mémoire, on la trouve principalement à la surface externe des muscles, immédiatement sous la peau, et sa quantité est considérable. On en trouve rarement dans les interstices des muscles, dans les cavités, comme l'abdomen, ou autour du cœur.

Chez les animaux de la même classe qui vivent sur la terre, la graisse est plus disséminée. Elle est située, surtout chez les sujets âgés, dans les interstices des muscles, même entre les fascicules des fibres musculaires, et est attachée à plusieurs des viscères; mais il est un certain nombre de parties qui sont dépourvues de graisse, à moins qu'elles ne soient dans un état morbide, telles sont la verge, le scrotum, les testicules, les paupières, le foie, les poumons, le cerveau, la rate, etc.

Chez les poissons, la situation de la graisse est plus déterminée; le plus communément elle se présente dans l'une ou l'autre des deux conditions suivantes: tantôt elle est répandue dans toute l'étendue du corps du poisson, comme cela a lieu chez le saumon, le hareng, la sardine, etc.; tantôt on la trouve dans le foie seulement, par exemple, chez tous les poissons de l'espèce raie, chez la morue et chez tous ceux que l'on appelle poissons à chair blanche; dans tous ces animaux, aucune autre partie du corps n'en présente (*). La graisse des poissons paraît être répandue dans toute la substance des parties qui la contiennent, mais probablement, elle est renfermée dans des cellules distinctes. Chez quelques-uns des poissons où elle est répandue dans tout le corps, elle est plus abondante dans certaines parties que dans les autres. Ainsi, chez le saumon, c'est au ventre qu'elle est en plus grande quantité.

Les parties qui logent la graisse varient dans les divers ordres d'ani-

(*) Toutefois, l'esturgeon fait exception, car sa graisse occupe des régions particulières, et est située dans les interstices des parties, comme chez les autres animaux.

maux. Chez les quadrupèdes, excepté ceux de l'espèce phoque, chez les oiseaux, chez les amphibies et chez quelques poissons, elle est renfermée dans un tissu cellulaire lâche, représentant des poches composées de poches plus petites, au moyen desquelles les plus grandes peuvent se mouvoir les unes sur les autres et sur les parties avec lesquelles elles sont en connexion; et ce mouvement a plus ou moins d'étendue, suivant les besoins de l'économie. Dans les parties où le mouvement ne pourrait avoir aucun but, comme les os, elle est logée dans des cellules encore plus petites. Chez plusieurs animaux, la graisse est moins abondante à la plante des pieds, à la paume des mains et à la poitrine, que dans les autres parties. Dans les animaux de l'ordre qui nous occupe et dans l'espèce phoque, elle est, autant que je sache, disposée de deux manières: la petite quantité de graisse que l'on trouve dans les cavités du corps et dans les interstices des parties est disposée, en général, de la même manière que chez les quadrupèdes; mais la graisse extérieure, qui chez eux constitue la partie principale de cette substance, est renfermée dans un tissu réticulaire, composé en apparence de fibres qui se croisent dans toutes les directions, de manière à limiter son extension et à ne lui permettre que peu ou point de mouvement sur lui-même, car lorsqu'il est distendu il forme presque un corps solide. Toutefois, il n'en est pas toujours ainsi dans toutes les parties des animaux de cet ordre; au-dessous de la tête ou de ce qu'on peut appeler le cou de la baleine à gros nez, la graisse est renfermée dans de plus grandes cellules qui peuvent se prêter à des mouvements. Le tissu réticulaire que je viens d'indiquer est très-fin chez quelques baleines, il est très-fort et très-grossier chez d'autres, et même il varie dans diverses parties du même animal. Il est fin chez le marsouin, la baleine *spermaceti* et la baleine à grands fanons; grossier dans le grampus et dans la baleine à petits fanons (*). Chez toutes, c'est sur le tronc qu'il est le plus fin; il devient plus grossier vers la queue, qui est composée de fibres sans mélange de graisse, ce qui a lieu aussi pour l'enveloppe des nageoires. Ce tissu réticulaire est très-gros chez le phoque; chez les individus qui ne sont pas gras, lorsqu'il s'affaisse, il ressemble beaucoup à un réseau fin à petites mailles. Cette disposition assure à l'animal une forme déterminée, tandis que chez les quadrupèdes, quand la graisse est en grande quantité, elle détruit toutes les formes.

La graisse varie en consistance chez les différents animaux et dans les différentes parties du même animal, lorsque son siège est multiple. Chez plusieurs quadrupèdes, la graisse superficielle est plus molle que la graisse profondément située, et celle que renferment les os est d'autant plus molle qu'elle se rapproche davantage de leurs extrémités. Les animaux ruminants ont une espèce de graisse qu'on appelle suif, et leurs os renferment, soit de la graisse dure ou moelle, soit de la graisse li-

(*) C'est lorsqu'il est le plus fin qu'il fournit la plus grande quantité d'huile, et qu'il exige le moins d'ébullition pour la céder.

quide qu'on appelle de l'huile de pied de bœuf. Dans l'ordre des baleines, la graisse profonde est la moins liquide et présente presque la consistance du lard; la graisse superficielle est l'huile commune de baleine. Mais la baleine *spermaceti* se distingue de tous les autres animaux que j'ai examinés, en ce que non-seulement elle possède les deux espèces de graisse que je viens de mentionner, mais encore une troisième appelée *spermaceti*, qui en diffère complètement, et dont je vais donner une description particulière.

On trouve le *spermaceti* dans tout le corps, mélangé avec la graisse commune de l'animal, mais dans une très-faible proportion. A la tête, c'est le contraire; dans cette région, la quantité du *spermaceti* est considérable en proportion de celle de l'huile, bien que ces deux espèces de graisse y soient mêlées ensemble comme dans les autres parties du corps.

Comme on trouve la plus grande quantité du *spermaceti* à la tête, dans une partie qui pourrait être prise, à un examen superficiel, pour la cavité du crâne, à cause des conditions particulières de structure des os, quelques personnes ont cru que cette matière était le cerveau.

Le *spermaceti* et la graisse commune, ainsi mélangés, sont renfermés, à la tête, dans des cellules ou dans du tissu cellulaire, de la même manière que la graisse des autres animaux; mais indépendamment des cellules ordinaires, il y a des cellules plus grandes, c'est-à-dire des cloisons fibreuses qui sont dirigées transversalement pour mieux supporter l'énorme charge d'huile qui forme la principale partie du volume de la tête.

Cette matière grasse occupe deux régions de la tête, sa partie supérieure et sa partie inférieure. Entre ces deux régions passent les narines et un nombre considérable de tendons qui se rendent au nez et à différentes parties de la tête.

Le *spermaceti* le plus pur est contenu dans les cellules les plus petites et les moins fibreuses; il est situé au-dessus des narines, dans toute l'étendue de la partie supérieure de la tête, immédiatement au-dessous de la peau et du tissu adipeux commun; ces cellules ressemblent à celles qui contiennent la graisse ordinaire au-dessous de la peau dans les autres parties du corps. Celui qui est situé au-dessus de la voûte palatine, ou entre le palais et les narines, est entremêlé avec une plus grande quantité de tissu cellulaire fibreux et est logé dans des chambres dont les cloisons sont perpendiculaires. Ces chambres sont d'autant plus petites qu'elles sont plus près du nez, et deviennent de plus en plus grandes à mesure qu'on les observe plus près de la partie postérieure de la tête, où le *spermaceti* est plus pur.

Le *spermaceti*, lorsqu'il est extrait froid, rappelle beaucoup, pour l'aspect, la structure interne du melon d'eau, et se présente en masses assez solides.

Vers le nez ou vers la partie antérieure des narines, j'ai découvert un grand nombre de vaisseaux qui ont l'apparence d'un plexus de veines, et

dont quelques-uns sont aussi gros que le doigt. En examinant ces vaisseaux, j'ai remarqué qu'ils étaient chargés de spermaceti, et que quelques-uns avaient une artère correspondante. C'étaient très-probablement des vaisseaux lymphatiques (Voyez la préparation n° 862, série physiologique du musée huntérien. R. O.), et je suppose que la matière qu'ils contenaient avait été absorbée dans les cellules de la tête. Ce qui vient à l'appui de cette supposition, c'est que plusieurs des cellules ou chambres étaient presque vides; et comme on peut raisonnablement croire que l'animal était resté quelque temps hors des mers dans lesquelles il pouvait se procurer ses aliments naturels, il est permis de penser qu'il avait vécu aux dépens de cette matière grasse.

Les masses solides sont ce qu'on rapporte dans des tonneaux, sous le nom de spermaceti.

En faisant bouillir cette substance, j'ai pu facilement extraire du tissu cellulaire le spermaceti et l'huile, qui venaient flotter à la surface de l'eau. Lorsque j'eus enlevé la partie grasse, et que je l'eus laissée se refroidir, je remarquai que le spermaceti se cristallisait, et que la masse totale devenait solide; alors, ayant posé ce gâteau sur une substance spongieuse, comme de la craie, ou sur un corps creux, je vis que toute l'huile s'en écoulait et laissait le spermaceti pur et blanc. Les cristaux n'adhéraient ensemble que par leurs bords, et formaient ainsi une masse spongieuse. Je fis fondre ce spermaceti pur et le laissai cristalliser; cette opération le réduisit en apparence à la moitié de son volume; les cristaux étaient plus petits et plus mêlés, conséquemment moins distincts à la vue.

Le spermaceti se mêle facilement avec les autres huiles lorsqu'il est à l'état liquide, mais il se sépare ou se cristallise toutes les fois qu'il se refroidit jusqu'à un certain degré, comme il arrive pour deux sels différents qui sont dissous dans de l'eau, soit que l'un d'eux se cristallise à un moindre degré d'évaporation que l'autre, soit que, l'eau étant chaude et complètement saturée, l'un des deux sels se cristallise plus tôt que l'autre pendant le refroidissement de la solution. Je désirai savoir si le spermaceti se mêle également bien avec les huiles exprimées des végétaux, à un degré convenable de chaleur, et si par le refroidissement il s'en sépare et se cristallise de même: en effet, dans l'essai que je fis, je n'observai aucune différence. Le spermaceti se dissout ou se fond à un bien moindre degré de chaleur quand il est étendu dans une grande quantité d'huile que quand il est pur; telle est peut-être la cause pour laquelle il est liquide dans le corps vivant.

Lorsque le spermaceti est mélangé avec une grande proportion d'huile, il est d'autant plus long à cristalliser que la quantité d'huile est plus considérable par rapport à sa masse, et quand il cristallise, les cristaux sont beaucoup plus petits que ceux qui se forment lorsque la proportion du spermaceti est plus grande. La lenteur avec laquelle le spermaceti cristallise quand il est très-étendu dans l'huile, la quantité considérable de cette substance qu'on obtient d'un pareil mélange, et le nombre d'an-

nées pendant lesquelles le spermaceti qui présente cette condition continue à cristalliser, peuvent faire penser que l'huile elle-même se convertit peut-être en spermaceti.

Il est très-probable que si l'on pouvait connaître la forme exacte des cristaux des diverses huiles, on aurait là un moyen beaucoup meilleur que tous les autres de distinguer les différentes espèces d'huiles végétales, tant exprimées qu'essentiellles, et les différentes espèces d'huiles animales, de même qu'on reconnaît les sels aux formes qu'ils affectent dans leur cristallisation.

Le spermaceti ne devient pas rance ou putride aussi promptement que les autres graisses animales, ce qui dépend très-probablement de ce qu'il est le plus souvent à l'état solide, et je suppose que peu d'huiles deviendraient rances aussi promptement qu'elles le font, si elles étaient toujours conservées à la température qui les maintient solides. Il ne devient pas non plus aussi promptement putride que la chair de l'animal. Aussi, dans les cas où il paraissait être putride dans ses cellules avant l'ébullition, il se trouva parfaitement conservé après avoir été débarrassé du tissu cellulaire. Il est un peu plus lourd que l'autre huile.

On trouve donc dans la baleine spermaceti, indépendamment de la graisse profondément située, qui est commune à tous les individus de cette classe, deux espèces d'huile, dont l'une cristallise à une température beaucoup moins basse que l'autre, et, par conséquent, réclame un degré plus élevé de chaleur pour passer à l'état liquide; et les cristaux de cette dernière sont peut-être plus gros que ceux de toutes les huiles exprimées que je connaisse. Cependant, la graisse liquide de cet animal se cristallise en une gelée extrêmement dure beaucoup plus tôt que la plupart des huiles essentielles, mais moins promptement que les huiles exprimées des végétaux, à l'exception du camphre, toutefois, puisqu'il cristallise sous l'influence de la température la plus élevée de notre climat, et que lorsqu'il est fondu avec une huile végétale exprimée, si l'huile est trop saturée pour la température où elle se trouve, il cristallise exactement comme le spermaceti.

Chez le bœuf, le suif et ce qu'on appelle l'huile de pied de bœuf cristallisent à des températures différentes. Le suif se congèle à une température un peu plus basse que le spermaceti, mais l'autre huile est semblable à ce qu'on appelle l'huile de baleine, chez les animaux de ce nom.

J'ai essayé de découvrir la forme des cristaux de différentes espèces d'huiles. Mais je n'ai jamais pu la déterminer exactement, parce que je n'ai jamais pu trouver de cristaux simples, et que comme ils étaient toujours réunis leur forme naturelle n'était pas distincte.

C'est l'enveloppe adipeuse de tous les animaux de la tribu des baleines qui est rapportée en morceaux carrés appelés *flèches*, et dont, au moyen de l'ébullition et de l'expression, on extrait l'huile, qui abandonne le tissu cellulaire. Quand ces *flèches* ont acquis un certain degré de putridité, il en sort deux espèces d'huile : la première est pure; la seconde semble être incorporée avec une partie de la substance animale, qui se

dissout facilement à cause de son état putride, ce qui forme une espèce de beurre. La dernière est onctueuse au toucher, visqueuse, se coagule ou devient plus dure par le froid, surnage dans l'eau, qui ne la dissout point; la première ou l'huile pure, qui se sépare de l'eau de la même manière, surnage sur le tout.

Ce qui reste après que toute l'huile a été extraite retient en grande partie sa forme, peut être converti presque entièrement en colle, et se vend pour cet objet.

Le tissu cellulaire, ou ce qui serait mieux nommé tissu unissant, est semblable chez les animaux de cet ordre à celui qu'on trouve chez les quadrupèdes. Il unit les muscles aux muscles, et les muscles aux os, pour faciliter les mouvements de ces parties les unes sur les autres.

Le tissu cellulaire qui sert de réservoir à la graisse située à la surface du corps est, en général, très-différent de celui des quadrupèdes, ainsi que je l'ai déjà fait remarquer.

De la peau.

L'enveloppe des animaux de l'ordre qui nous occupe se compose d'un épiderme et d'un derme.

L'épiderme des baleines ressemble un peu à celui qui a son siège à la plante des pieds dans l'espèce humaine, et paraît être constitué par un certain nombre de couches qui se séparent sous l'influence d'un commencement de putréfaction; mais je présume que cette disposition dépend jusqu'à un certain point de la formation successive de plusieurs épidermes. Cet épiderme n'est ni élastique ni résistant; il se déchire facilement; ses fibres ne paraissent point affecter une direction particulière. La couche interne est dure et épaisse, et chez la baleine *spermaceti* sa surface interne, quand elle a été séparée du derme, ressemble à de gros velours, parce que chaque filament se tient ferme dans sa situation. Mais cet aspect est moins prononcé chez quelques autres baleines, bien que la face interne de l'épiderme paraisse raboteuse à cause de ses perforations innombrables.

C'est l'épiderme qui donne à l'animal sa couleur. En séparant l'épiderme du derme, dans les parties qui sont foncées, je crois avoir vu une substance de couleur sale qui était emportée dans cette séparation, et qui doit être une espèce de *rete mucosum*.

Le derme est extrêmement villex à sa surface externe, disposition qui est en harmonie avec celle de la surface raboteuse de l'épiderme, et présente dans quelques parties des lignes saillantes semblables à celles qu'on voit aux doigts et aux orteils chez l'homme. Les villosités du derme sont molles et flexibles; elles flottent dans l'eau, et sont plus ou moins longues selon le volume de l'animal. Chez la baleine *spermaceti* je leur ai trouvé environ un quart de pouce de long; chez le *grampus*, la baleine à gros nez et la baleine pointue, elles sont beaucoup plus courtes; chez tous ces animaux, elles sont extrêmement vasculaires.

Le derme paraît être la terminaison du tissu cellulaire du corps, dont

les particules deviennent plus étroitement unies ensemble, dont les interstices deviennent plus petits et la texture plus compacte (*). Cette modification de texture est si brusque qu'elle établit une ligne de démarcation très-tranchée entre ce qui est seulement tissu unissant et ce qui est tissu dermique; elle est très-évidente chez les individus maigres, car dans le passage de l'état gras à l'état maigre la peau ne subit pas un changement égal à celui qui s'opère dans le tissu adipeux, quoiqu'on puisse observer que la peau elle-même diminue d'épaisseur. Chez les animaux gras la ligne de démarcation entre la peau et le tissu cellulaire est beaucoup moins évidente; la transition de l'un à l'autre semble être plus lente; en effet, comme il y a de la graisse et dans les cellules du tissu cellulaire et dans celles de la peau, ces deux tissus, examinés ensemble, présentent davantage l'apparence d'une substance uniforme. Cette espèce de fusion du tissu adipeux et du tissu dermique est très-remarquable chez la baleine, le phoque, le cochon, et dans l'espèce humaine; on la voit non-seulement lorsque la peau est crue, mais aussi quand elle est cuite; en effet, les fragments de peau qui ont été soumis à la cocction offrent une texture beaucoup moins compacte à leur surface interne qu'à leur surface externe, qui est ordinairement très-raboteuse.

Chez quelques animaux le derme est extrêmement épais, et présente encore plus d'épaisseur dans certaines parties que dans les autres. Dans les régions où il est très-épais, il paraît être destiné à protéger l'animal contre les violences des autres animaux de la même espèce ou des espèces différentes. Dans la plupart des quadrupèdes il est musculaire, se contracte par le froid, et se relâche par l'influence de la chaleur. Plusieurs autres stimulants déterminent sa contraction; mais c'est probablement le froid qui est, en général, son stimulus propre ou naturel.

La peau est extrêmement élastique chez le plus grand nombre des quadrupèdes, et l'on peut dire que dans son état de contraction elle a, en quelque sorte, trop peu d'étendue pour le volume du corps. Par cette élasticité, elle s'adapte aux changements qui s'opèrent constamment dans les parties, et c'est la perte de son élasticité qui fait qu'elle devient trop ample chez quelques vieux animaux. Chez tous les animaux, elle est plus élastique dans certaines parties, principalement dans celles où il y a le plus de mouvement, que dans les autres. Jusqu'à quel point ces différences existent-elles chez la baleine? C'est ce que je ne sais pas exactement; mais une peau élastique et lâchement adhérente ne semble pas devoir être convenable dans cette tribu comme enveloppe générale, si l'on considère le mode de mouvement progressif de l'animal, et le milieu dans lequel il se meut. Aussi la peau de la baleine paraît-elle être toujours tenue dans un état de ten-

(*) C'est-à-dire que la couche externe plus dense ou derme, et le tissu cellulaire et fibreux plus lâche sous-jacent, qui chez les cétacés est chargé d'huile, sont essentiellement deux modifications d'un seul et même tissu. Cette combinaison du tissu dermique et du tissu adipeux dans la couche qui contient l'huile de la baleine a pour effet de retenir la chaleur interne, et en même temps d'offrir une résistance à la pression extérieure, qui parfois doit être énorme.

sion par la présence de la graisse dont le tissu adipeux est chargé, d'où il résulte qu'elle ne se retire point quand elle est divisée. Toutefois, elle est plus élastique à la naissance des paupières, autour de l'ouverture du prépuce, au niveau des mamelles, à l'origine des nageoires, et au-dessous de la mâchoire inférieure, afin de ne pas entraver les mouvements dont ces parties doivent être le siège; dans ces régions il y a plus de tissu réticulaire et moins de tissu adipeux. Mais la baleine pointue offre un des exemples les plus frappants de la contraction élastique du tégument externe: bien que toute la peau de la partie antérieure du cou et de la poitrine, jusque vers la moitié du ventre, soit extrêmement élastique chez cet animal, pour que son élasticité ait encore plus d'énergie, elle offre des côtes longitudinales, comme les bas à côte, ce qui accroît son élasticité dans le sens de sa largeur. Ces côtes ont environ cinq huitièmes de pouce de largeur dans leur état de contraction, et sont recouvertes par la peau commune de l'animal; dans l'intervalle des saillies longitudinales des côtes la peau a une texture plus molle et un épiderme plus mince. Cette partie de l'enveloppe tégumentaire est douée du plus haut degré d'élasticité. Il est difficile de dire pourquoi elle est si élastique, car elle recouvre le thorax qui ne peut jamais augmenter de volume; cependant il doit y avoir dans l'économie de cette espèce quelque particularité qui réclame cette structure et que nous ne connaissons point encore (*).

La peau a des usages variés. Elle est l'enveloppe universelle destinée à la défense de toutes les espèces d'animaux; et dans la vue de cette protection, elle est le siège de l'un des sens (**).

(*) Un muscle peaussier fort et étendu est intimement lié avec la peau, mais il est séparé des muscles profonds par un tissu cellulaire lâche. R. O.

(**) La peau des cétacés a été l'objet d'une étude spéciale et attentive de la part de MM. Breschet et Roussel de Vauzème, qui y distinguent, comme dans celle des autres mammifères, six éléments principaux, qui pénètrent les uns dans les autres, ou sont superposés les uns aux autres de la manière suivante:

1. — Le *derme* ou *corion*, tissu celluleux, fibreux, dense, contient et protège toutes les autres parties de la peau. Chez la baleine, il est constamment blanc et opaque, et sa surface périphérique présente une série de papilles dont les intervalles sont occupés par l'épiderme, qui fournit à chacune d'elles une gaine.

2. — Les *corps papillaires* consistent dans des papilles qui sont couvertes par le derme; ils ont un reflet nacré et ont plusieurs lignes de long chez la baleine, mais ils sont beaucoup plus courts chez le dauphin commun et le marsouin. Ces papilles se composent de fibres entremêlées de vaisseaux; elles proviennent du plexus nerveux sous-cutané et y retournent. Le derme ne sert que de gaine aux papilles, dont les extrémités sont le siège du sens du toucher.

3. — L'*appareil sudorifique* se compose de canaux mous, élastiques, contournés en spirale, qui traversent toute l'épaisseur du derme et s'ouvrent dans les intervalles des papilles par un orifice que ferme, en général, une petite valvule épidermique.

4. — L'*appareil d'inhalation* est formé par des canaux extrêmement délicats qui sont lisses, droits, argentés, ramifiés et qui se rompent facilement. Ils prennent naissance dans un plexus qui s'étend dans le derme au-dessus des canaux sudorifiques, s'anastomosent ensemble et sont pourvus de cloisons. Les vaisseaux lymphatiques n'ont aucune

*De la manière dont les baleines saisissent leur aliment.
(Appareils de la nutrition.)*

La bouche des animaux est la première partie que l'on doive prendre en considération relativement à leur alimentation, et telle est la liaison étroite qui existe entre cette partie et la fonction nutritive, que non-seulement la bouche indique bien si l'aliment est végétal ou animal, mais encore révèle l'espèce particulière de l'une ou de l'autre classe d'aliments, surtout de la dernière. Non-seulement la bouche reçoit l'aliment, mais encore elle est l'instrument immédiat destiné à le saisir. Comme c'est un instrument compliqué chez beaucoup d'animaux et que des parties de structure diverse en dépendent, je ne l'envisagerai pour le moment dans la tribu des baleines que sous le rapport du mode suivant lequel ces animaux saisissent leur aliment, et le disposent à être avalé. Il est probable qu'ils n'ont pas besoin que leurs aliments soient divisés ou qu'ils soient soumis à la mastication dans la bouche, mais qu'ils avalent entier tout ce qu'ils saisissent, car nous n'en voyons aucun qui possède des parties propres à produire l'un ou l'autre de ces effets. Dans la plupart des individus de cette tribu, la bouche est bien disposée pour saisir l'aliment; les mâchoires s'élargissant de plus en plus d'avant en arrière, il en résulte que la bouche devient proportionnellement plus large que chez beaucoup d'autres animaux.

La conformation de la bouche des baleines présente de grandes variétés, que nous avons beaucoup d'occasions d'observer, parce que les navigateurs rapportent souvent la tête de ces animaux quand les autres parties ont été rejetées; mais nous ignorons, dans beaucoup de cas, à quelle espèce particulière appartient la tête qui est soumise à notre examen.

Quelques espèces, comme le marsouin et le grampus, saisissent leur substance alimentaire au moyen de dents qui existent dans les deux mâchoires. Chez d'autres, comme la baleine spermaceti (*), il n'y a de dents

connexion avec ces canaux, qui communiquent directement avec les artères et les veines: ce sont des canaux absorbants.

5. — *L'appareil blennogène* est composé de glandes sécrétantes et de conduits excréteurs qui s'ouvrent entre les papilles comme les orifices des canaux précédents. Il est entièrement renfermé dans le derme, et produit une matière muqueuse qui par la dessiccation (ou par la condensation) forme l'épiderme. Chez les baleines, cet épiderme acquiert une grande épaisseur; il est beaucoup plus mince chez les dauphins. (Chez le cachalot la couche externe de l'épiderme est extrêmement fine et ressemble à la peau des batteurs d'or. R. O.)

6. — *L'appareil chromatogène* se compose également de glandes sécrétantes et de conduits excréteurs; il est situé dans les premières couches supérieures (périphériques) du corion; on trouve ses orifices à droite et à gauche de celui des conduits excréteurs de l'appareil précédent, et il verse un produit coloré dans le même point où est excrétée la matière muqueuse qu'il colore.

R. O.

(*) Les larges dents n'existent qu'à la mâchoire inférieure dans cette espèce, mais il y a un petit nombre de dents moins grosses à la mâchoire supérieure du cachalot. Ces

qu'à une mâchoire; et chez la grande baleine à gros nez, décrite par Dale, il n'y a que deux petites dents à la partie antérieure de la mâchoire inférieure. Chez le narval, il n'y a que deux défenses (*) à la partie antérieure de la mâchoire supérieure (**); et dans quelques autres espèces il n'y en a point. Dans les espèces qui ont des dents aux deux mâchoires, le nombre des dents varie beaucoup suivant l'espèce : la petite baleine à gros nez en avait quarante-six à la mâchoire supérieure et cinquante à la mâchoire inférieure; les autres n'en ont que cinq ou six dans chacune des mâchoires.

Les dents des baleines ne peuvent se diviser en différentes classes, comme celles des quadrupèdes; ce sont toutes des dents pointues, qui, en général, se ressemblent beaucoup. Chaque dent est un double cône, dont une pointe est fixée dans la gencive et dont l'autre fait saillie hors de cette dernière : cependant, elles n'ont pas toutes exactement cette forme. Dans quelques espèces de marsouins la racine est aplatie et mince à son extrémité; chez la baleine spermaceti, le corps de la dent est un peu recourbé vers la partie postérieure de la bouche; cette disposition existe également dans quelques autres espèces. Les dents de ces animaux se composent de substance animale et de matière terreuse, de même que la partie osseuse des dents des quadrupèdes. Les dents supérieures sont ordinairement usées à leur face interne, les dents inférieures à leur face externe; cela dépend de ce que la mâchoire supérieure est, en général, la plus large.

Autant que j'ai pu m'en assurer, la situation des dents, au début de leur formation et dans leurs progrès consécutifs, est très-différente, en général, de celle des dents des quadrupèdes. Chez les quadrupèdes, les dents se forment dans la mâchoire, où elles sont presque entourées par les alvéoles, et s'élèvent dans l'épaisseur de cet os à mesure qu'elles gagnent en longueur; ensuite, la lame qui recouvre les alvéoles étant absorbée, les alvéoles poussent avec les dents, de manière à recouvrir la totalité de la racine. Mais dans la tribu qui nous occupe les dents paraissent

dernières ont été décrites par M. F. D. Bennett (*Zoological proceedings*, décembre 1836) comme occupant quelquefois le fond des cavités qui reçoivent les dents de la mâchoire inférieure, mais comme répondant le plus souvent aux intervalles situés entre ces dents. Elles ont environ trois pouces de long et sont légèrement recourbées en arrière; elles se développent dans la gencive et n'ont qu'une très-faible adhérence avec l'os maxillaire. Dans deux cas, M. Bennett en a trouvé huit de chaque côté de la mâchoire supérieure.

R. O.

(*) Je les appelle *défenses* pour les distinguer des dents ordinaires. Une défense est une espèce de dent dont l'accroissement indéfini n'est limité que par le frottement qui l'use : telles sont les défenses de l'éléphant, du sanglier, du cheval marin, du manate, etc.

J. HUNTER.

(**) La défense rudimentaire cachée du narval mâle (qui a été figurée par Sir Everard Home dans les *Transactions philosophiques* pour 1813, p. 126) a été découverte par Tichonius, et décrite par lui dans une dissertation intitulée *Monoceros piscis haud monoceros*, Copenhagen, 1706.

R. O.

se former dans la gencive (*), sur le bord de la mâchoire ; puis, elles s'enfoncent dans la mâchoire à mesure qu'elles s'allongent, ou bien les alvéoles s'élèvent pour les entourer. La dernière de ces deux hypothèses est la plus vraisemblable, car la hauteur de la mâchoire augmente aussi, et c'est cet accroissement qui fait que les dents paraissent s'enfoncer de plus en plus dans la mâchoire. Il est facile de constater ce mode de formation sur des mâchoires qui ne sont pas arrivées à leur entier développement. En effet, le nombre des dents augmente à mesure que la mâchoire s'allonge, comme chez les autres animaux, et la partie postérieure de la mâchoire acquérant plus de longueur, c'est au niveau de cette partie que le nombre des dents augmente ; or, les alvéoles sont de moins en moins profonds vers la partie postérieure de la mâchoire, et finissent par n'être plus qu'une légère dépression.

Il semblerait que les dents des cétacés ne tombent point et qu'il ne s'en forme point de nouvelles semblables aux anciennes, comme cela a lieu chez la plupart des quadrupèdes, ainsi que chez l'alligator. Je n'ai jamais pu découvrir de jeunes dents sous les racines des anciennes ; et en effet, la situation dans laquelle les dents se forment primitivement rend ce fait impossible jusqu'à un certain point, si les dents nouvelles doivent suivre dans leur développement la même loi que celles de la première dentition, comme cela a lieu probablement chez la plupart des animaux.

S'il est vrai que chez les cétacés les dents ne tombent pas, par quel mécanisme ces animaux acquièrent-ils des dents nouvelles en rapport pour le volume avec l'accroissement de grandeur de la mâchoire ? Il paraît que la mâchoire se détruit au niveau de la symphyse à mesure qu'elle s'accroît postérieurement, et que pendant tout le temps que dure cet accroissement, il se développe d'une manière successive et constante de nouvelles dents, qui doivent naturellement se trouver proportionnées pour la gros-

(*) Chez le jeune marsouin, les capsules et les pulpes dentaires sont toujours primitivement logées dans la substance de la gencive, où le premier développement de la dent commence par la formation de la couronne. Ce mode de formation présente de l'analogie avec le développement des fanons, dont la base adhère pendant toute la vie à la gencive seulement. Un observateur superficiel ou moins scrupuleux aurait pu être conduit à décrire le développement des dents des cétacés d'après les lois ordinaires de leur évolution chez les mammifères. Mais que doit-on penser de l'écrivain qui s'empresse de corriger la description originale et exacte de Hunter, en apprenant à ses lecteurs que les germes des dents se développent dans une cavité alvéolaire chez les autres mammifères, et qui, en faisant allusion aux hypothèses émises par Hunter pour expliquer comment les dents des cétacés se logent dans les alvéoles, ne cite que la première, pour la contredire, en affirmant que la cavité qui reçoit les jeunes dents ne peut être formée par l'enfoncement des dents dans cette cavité, mais évite complètement de mentionner la seconde hypothèse, que Hunter reconnaît comme la plus vraisemblable et qui est l'expression de la vérité ? (Voy. Knox, dans *Edimb. phil. trans.*, t. I, p. 411.) Cependant Rapp semble adopter la première de ces deux suppositions ; suivant lui, les racines des dents s'enfoncent graduellement dans la gouttière du bord de la mâchoire : « Nach und nach wächst dann die Wurzel in die Rinne des Kiefers hinein. » (*Cetaceen*, p. 127.)

seur à la grandeur de la mâchoire. Le même mécanisme est évident chez l'éléphant et, jusqu'à un certain point, chez plusieurs poissons ; mais chez ces derniers, l'absorption de la mâchoire se fait sur toute la surface externe, le long de laquelle les dents sont placées. Ce qui semble démontrer la doctrine que je viens d'avancer, c'est la profondeur différente des alvéoles. En effet, ils sont peu profonds à la partie postérieure des deux branches de la mâchoire ; puis, ils deviennent plus profonds vers la partie moyenne de ces branches, où leur profondeur est la plus considérable, parce que les dents sont parvenues, dans cet endroit, à leur développement complet ; mais de ce point à la partie antérieure de la mâchoire, ils se montrent de nouveau de moins en moins profonds : les dents deviennent plus petites, les alvéoles s'atrophient, et au niveau de la symphyse il n'y a plus du tout d'alvéoles. Il résulte de là qu'on ne peut connaître dans aucune espèce, d'une manière certaine, le nombre réel des dents.

Quelques genres de cette tribu ont un autre moyen de saisir leur proie et de la retenir jusqu'à ce qu'elle soit avalée ; ce moyen consiste dans ce qu'on appelle les *fanons*. On connaît deux espèces de fanons. Les uns ont un grand volume, et proviennent probablement de la baleine la plus grande qui ait été découverte jusqu'à présent ; les autres appartiennent à une espèce plus petite (*).

Ces fanons, qui ont leur siège à la surface interne de la bouche et qui adhèrent à la mâchoire supérieure, sont une des particularités les plus singulières que présentent ces animaux, dont les autres parties leur sont communes pour la plupart avec les quadrupèdes. Ils sont constitués par une substance qui est, je crois, particulière à la baleine, et qui est de même nature que la corne ; j'emploierai cette dernière expression pour désigner le tissu des poils, des ongles, des griffes, des plumes, etc. La substance qui constitue les fanons se compose entièrement de matière animale et est extrêmement élastique (**).

Les fanons sont des lames minces, d'une certaine largeur, et, dans quelques cas, d'une longueur considérable ; leur largeur et leur longueur sont, jusqu'à un certain point, en rapport l'une avec l'autre : ces lames sont ordinairement d'autant plus larges qu'elles sont plus longues, mais il n'en est pas toujours ainsi (pl. 50). Ces lames varient beaucoup de grandeur dans les différentes parties de la même bouche, principalement chez la baleine à grands fanons, dont la mâchoire supérieure ne se dirige pas parallèlement à la mâchoire inférieure, mais suit un arc de cercle dont le rayon a environ le quart de la longueur de la mâchoire. La tête que je possède a dix-neuf pieds de long ; le rayon de l'arc formé par la mâchoire supérieure n'a pas tout à fait cinq pieds. Si cette proportion est gardée chez tous les individus, les baleines qui ont des fanons de quinze pieds de long doivent être d'une taille immense.

(*) La plus grande espèce de baleine qui ait été découverte jusqu'à présent se distingue par le petit volume des lames de fanon ; c'est, ainsi que je l'ai déjà fait remarquer, le *balænoptera boops*.

R. O.

(**) Il résulte de là que le mot *os* est une expression impropre. J. HUNTER.

Ces lames sont placées sur plusieurs rangées, et suivent le pourtour externe de la mâchoire supérieure comme les dents chez les autres animaux. Elles sont situées parallèlement les unes aux autres; un de leurs bords est tourné vers la circonférence de la bouche, l'autre vers le centre ou la cavité de cette dernière. Elles sont très-rapprochées chez la baleine pointue, où elles n'offrent pas un quart de ponce de séparation dans leur plus grand écartement, mais elles varient sous ce rapport dans les différentes parties de la même bouche. Dans la grande baleine, les distances sont plus considérables.

La rangée externe se compose des lames les plus longues, dont la longueur est en proportion de l'écartement variable des deux mâchoires, et parmi lesquelles il en est qui ont quatorze ou quinze pieds de long et douze ou quinze pouces de large. Mais vers la partie antérieure et vers la partie postérieure de la bouche elles sont très-courtes. Elles conservent à peu près leur première largeur dans l'étendue d'un demi-pied ou davantage; ensuite elles se rétrécissent aux dépens de leur bord interne, qui finalement vient se réunir presque en pointe avec le bord externe. Les lames externes des rangées internes sont les plus longues de ces rangées; elles répondent à la terminaison du plan incliné de la rangée externe et deviennent de plus en plus courtes, jusqu'à ce qu'enfin elles dépassent à peine la gencive.

Les rangées internes sont plus rapprochées que les rangées externes, et sortent presque perpendiculairement de la gencive. Elles sont droites longitudinalement et ont moins de déclivité que les rangées externes. Les lames de la rangée externe qui sont situées latéralement ne sont pas complètement planes; elles font une ligne onduleuse. Chez la baleine pointue principalement, leur bord externe est plus épais que l'interne. Tout autour de la ligne qui est constituée par leur bord externe court un petit collier blanc, qui se forme avec le fanon et s'use avec lui. Les plus petites lames sont à peu près de même épaisseur à leurs deux bords. Toutes se terminent par une espèce de chevelu, comme si elles se sépareraient en une quantité innombrable de filaments, dont les plus extérieurs sont les plus longs et les plus forts.

Les deux côtés de la bouche, qui sont constitués par ces rangées, se rencontrent presque en pointe à l'extrémité de la mâchoire, et s'éloignent latéralement l'un de l'autre d'avant en arrière; à leur extrémité postérieure, chez la baleine pointue, ils se contournent en dedans et se rapprochent beaucoup l'un de l'autre, au-devant de l'orifice de l'œsophage. Chez la baleine pointue, j'ai trouvé plus de trois cents lames dans les rangées extérieures, de chaque côté de la bouche. Chaque rangée se termine par une surface oblique, dont l'obliquité s'incline vers la voûte du palais, et se trouve en rapport avec la diminution graduelle de la longueur des lames, de sorte que la surface générale, qui se compose de toutes ces terminaisons, forme un plan incliné qui s'élève graduellement à partir de la voûte du palais. D'après l'obliquité du bord de la rangée externe, on peut juger de l'étendue de la base jusqu'à un certain point,

mais non d'une manière rigoureuse, car ce bord offre une concavité qui doit donner plus d'étendue à la base.

La surface qui résulte de la réunion de toutes les extrémités inférieures des fanons ressemble à la peau d'un animal qui serait recouverte par des poils très-forts. Quand la bouche est fermée, la langue se trouve située immédiatement sous cette surface, qui a une couleur brune claire chez la baleine pointue et plus foncée chez la grande baleine.

Chez la baleine pointue, quand la bouche est fermée, les fanons, qui font saillie, se trouvent entièrement en rapport avec la surface interne de la mâchoire inférieure, car alors les deux mâchoires se correspondent dans toute l'étendue de leur surface. Mais je ne sais pas d'une manière certaine comment la bouche se ferme chez la grande baleine : le plan horizontal que forme la mâchoire inférieure est rectiligne chez cette dernière comme chez la baleine pointue, mais la mâchoire supérieure, qui forme un arc de cercle, ne peut être cachée par la mâchoire inférieure. En conséquence, je suppose qu'une lèvre supérieure très-large, descendant de la mâchoire supérieure à la mâchoire inférieure, recouvre la totalité du bord externe des rangées extérieures.

Les fanons s'usent continuellement et se renouvellent dans la même proportion, avec cette différence, toutefois, que quand l'animal est en voie d'accroissement, ils se renouvellent plus promptement et en proportion du développement de l'animal.

La formation des fanons est un phénomène extrêmement curieux ; elle ressemble sous certains rapports à celle des poils, des cornes, des ergots, etc. Mais ces parties ont en outre un mode d'accroissement et de destruction également remarquable.

Les lames des fanons se forment sur une substance vasculaire mince, qui n'adhère pas immédiatement à l'os maxillaire, mais qui en est séparée par une substance plus dense, également vasculaire. La première de ces deux substances, que l'on peut appeler le nid (*nidus*) des fanons, envoie des prolongements larges et minces (*a*, pl. 51) qui correspondent à chaque lame, et sur lesquels les lames se forment, à la manière de l'ergot du coq, ou comme la corne du taureau sur son noyau osseux, ou comme la dent sur sa pulpe ; de sorte que chaque lame est nécessairement creuse à l'extrémité par laquelle elle reçoit son accroissement, dont le début se fait par la surface interne de sa cavité.

Outre ce mode d'accroissement, qui est commun à toutes ces sortes de substances, les fanons reçoivent à leur surface externe des couches additionnelles (*B*, pl. 51), qui se forment sur la substance vasculaire dont je viens de parler (*nidus*), et qui s'étend le long de la surface de la mâchoire. Cette partie produit aussi entre chaque lame une substance demi-cornée qui est très-blanche, s'élève avec les fanons, se met de niveau avec le bord externe de la mâchoire, et, par la terminaison de sa partie externe, forme le collier dont il a été question plus haut. Cette substance intermédiaire (*c*, pl. 51) remplit, jusqu'au niveau du bord de la mâchoire, les espaces compris entre les lames, circonscrit les fanons,

ou remplit le même office que les procès alvéolaires à l'égard des dents, en maintenant les lames solidement dans leur situation.

Comme les fanons et la substance intermédiaire croissent constamment, et qu'il est indispensable, ainsi qu'on doit le supposer, que ces parties aient une longueur déterminée, il faut qu'elles soient soumises à un mode régulier d'usure, qui ne dépende point entièrement du hasard ou des usages auxquels elles servent.

Il y a donc trois parties qui se forment, dans le développement des fanons : celle qui naît du noyau sur lequel les lames se forment, et qui est la portion centrale; celle qui se développe en dehors de la première; et enfin la substance blanche intermédiaire. Chacune de ces parties paraît avoir sa durée d'existence qui lui est propre : c'est, je crois, celle qui se forme sur le noyau central qui fournit le chevelu; celle qui se forme à la surface externe de la précédente constitue principalement la lame de fanon. Celle-ci, après avoir atteint une certaine longueur, se détruit, laisse le chevelu faire saillie, et devient très-cassante à son extrémité terminale. La troisième substance, ou substance intermédiaire, arrivée à la même hauteur que le bord de l'enveloppe molle de la mâchoire, s'use et se détruit par fragments ramollis, comme l'épiderme ancien de la plante des pieds quand on le fait tremper dans l'eau (*).

Je pense que la principale fonction des fanons est de retenir les substances alimentaires dans la cavité buccale jusqu'à ce qu'elles soient avalées, et je suppose que les poissons dont se nourrissent les baleines sont petits en comparaison de l'étendue de la bouche de ces mammifères.

L'œsophage, comme chez les autres animaux, commence au niveau du gosier ou arrière-bouche; et quoique cylindrique dans cette partie, il est bientôt divisé en deux conduits par l'épiglotte, qui est dirigée en travers de son axe, ainsi qu'il sera décrit ci-après. Au-dessous de son union avec la trachée, il descend dans le médiastin postérieur, à quelque distance du rachis, auquel il est attaché par un large repli de la plèvre; et sa face antérieure forme la paroi postérieure d'une cavité qui est située derrière le péricarde. Après avoir traversé le diaphragme, il pénètre dans l'estomac. Il est tapissé par un épiderme très-épais, mou et blanc, qui se continue dans la première cavité gastrique. La membrane interne ou véritable membrane de l'œsophage est blanche et d'une densité considérable; elle n'est point musculaire, mais forme de larges plis longitudinaux par suite de la contraction des fibres musculaires de ce canal, qui sont très-fortes. Elle est très-glanduleuse, car on voit à sa surface interne, surtout auprès du pharynx, les orifices d'un nombre considérable de glandes. La cavité de l'œsophage est plus grande en proportion du vo-

(*) La note supplémentaire qui, dans la seconde édition des *Leçons d'anatomie comparée*, t. III, p. 376, a été ajoutée à la description imparfaite donnée par Cuvier de la formation des fanons, est un simple résumé de la description détaillée, originale et exacte de Hunter, au texte duquel, cependant, M. Duvernoy ne renvoie nullement.

lume de l'animal chez les baleines que chez les quadrupèdes, mais elle l'est moins que dans la plupart des poissons, qui, on peut le supposer, avalent leurs aliments par un mécanisme très-semblable. Chez la baleine pointue, elle a trois pouces et demi de diamètre.

L'estomac, comme chez les autres animaux, est situé dans le côté gauche du corps, et se termine vers le côté droit par la région pylorique.

Chez la baleine pointue, le duodénum descend à droite, à peu près comme dans le sujet humain, excepté qu'il est plus à découvert, car il n'est pas croisé par le colon. Il est en rapport d'abord avec le rein droit, puis il passe de droite à gauche derrière la portion ascendante du colon et la racine du mésentère, se dégage de ces parties dans le côté gauche, et, atteignant le bord du mésentère, devient un intestin flottant et constitue le jéjunum. Dans ce trajet derrière le mésentère, il est à découvert, comme chez la plupart des quadrupèdes, et n'est point recouvert par cette membrane, comme chez l'homme. Le jéjunum et l'iléum, suivant le bord du mésentère, se dirigent de haut en bas vers la partie inférieure de l'abdomen. L'iléum, près de son extrémité inférieure, se réfléchit à droite, puis se dirigeant en haut, en contournant le bord du mésentère, marche un peu dans le côté droit, jusqu'à la hauteur du rein, et là aboutit au colon ou au cœcum. Le cœcum est situé sur l'extrémité inférieure du rein, beaucoup plus haut que dans le sujet humain, d'où il résulte que la portion ascendante du colon est courte. Le cœcum a environ sept pouces de long, et ressemble plus à celui du lion ou du phoque qu'à celui d'aucun autre animal que je connaisse.

Le colon se dirige obliquement de bas en haut dans le côté droit, un peu vers le milieu de l'abdomen, et, quand il est arrivé à la hauteur de l'estomac, se porte transversalement à gauche et reçoit un large méso-colon; à gauche, il est situé sur le rein gauche, et dans sa portion descendante il se rapproche de plus en plus de la ligne médiane. Quand il a atteint la partie inférieure de l'abdomen, chez la femelle, il passe derrière l'utérus et longe le vagin, et chez le mâle, il se place entre les deux testicules et derrière la vessie et la racine de la verge; puis il se recourbe de haut en bas pour s'ouvrir dans ce qu'on appelle le ventre de l'animal. Dans tout son trajet, il est légèrement flexueux. Dans les espèces qui n'ont point de cœcum, et qui, par conséquent, peuvent à peine être considérées comme ayant un colon, l'intestin, avant de se terminer dans le rectum, fait autour des autres intestins le même circuit que fait le colon lorsqu'il y a un cœcum.

Les intestins des baleines sont peu volumineux, eu égard à la grandeur de l'animal; chez les individus qui ont dix-huit ou vingt-quatre pieds de long, ils ne sont pas plus gros que ceux du cheval. Le colon n'a pas beaucoup plus de capacité que le jéjunum et l'iléum, et il est très-court, disposition anatomique qui est commune aux animaux carnivores. Chez la baleine pointue, il y a vingt-huit verges et demie (la verge vaut trois pieds anglais) de l'estomac au cœcum. La longueur du cœcum est de sept pouces; celle du colon jusqu'à l'anus est de deux

verges trois quarts. Les intestins grêles ont exactement cinq fois la longueur de l'animal. Le colon, avec le cœcum, a un peu plus de la moitié de cette longueur.

Les organes qui concourent à l'alimentation dans la tribu des baleines, ne se correspondent point aussi exactement que chez les animaux terrestres, chez lesquels la connaissance de l'un conduit, jusqu'à un certain point, à la connaissance des autres. C'est ainsi que chez les ruminants les dents indiquent la structure de l'estomac, du cœcum et du colon; et que chez d'autres, comme le cheval, le lièvre, le lion, etc., la forme extérieure des dents fait connaître le colon et le cœcum seulement. Mais dans la tribu des baleines, qu'il y ait des dents ou qu'il n'y en ait pas, l'estomac ne varie pas beaucoup, et l'existence ou l'absence d'un cœcum ne paraît être en rapport ni avec les dents ni avec l'estomac. Ici, nous ne trouvons point les particularités qui permettent de juger, d'après la forme d'une partie, de ce que sont les autres : peut-être cela dépend-il de ce que nous ne connaissons point tous les détails.

Dans toutes les espèces que j'ai examinées, l'estomac se compose de plusieurs poches qui sont dirigées du côté gauche vers le côté droit, où la dernière se termine dans le duodénum. Le nombre de ces poches varie. Il y en a cinq chez le marsouin, le grampus et la baleine pointue, et sept chez la baleine à gros nez (*hyperoodon*). Elles diffèrent considérablement entre elles pour la grandeur : celle qui est la plus grande dans une espèce peut n'être qu'en seconde ligne dans une autre. Chez le marsouin, la baleine à gros nez et la baleine pointue, les deux premières sont beaucoup plus grandes que les autres; celles-ci sont plus petites d'une manière irrégulière.

Le premier estomac a, je crois, dans toutes les espèces, une forme qui ressemble beaucoup à celle d'un œuf, et il présente sa petite extrémité tournée en bas. Il est tapissé dans toute son étendue par une continuation de l'épiderme qui vient de l'œsophage. Chez le marsouin, l'œsophage pénètre dans l'extrémité supérieure du premier estomac; chez la baleine pointue, son insertion se fait obliquement et à une petite distance en arrière de l'extrémité supérieure de cette poche.

Le second estomac, chez la baleine pointue, est très-grand et un peu plus long que le premier. Il a la forme d'une S italique, et naît de la partie droite de l'extrémité supérieure du premier par un orifice qui est presque aussi large que le corps même de la poche. Chez le marsouin il n'offre point le même rapport de volume avec le premier et s'ouvre par un orifice plus étroit; puis descendant le long du côté droit du premier estomac, il se courbe un peu en dehors à son extrémité inférieure et se termine dans le troisième. L'épiderme du premier estomac finit dans le point où le second estomac commence (*). Toute la surface interne de cet es-

(*) La membrane interne du premier estomac, chez le marsouin, donne naissance, à l'endroit où elle entoure l'orifice qui conduit dans le second estomac, à un grand nombre de prolongements irréguliers qui rendent cet orifice valvulaire et propre à s'op-

tomac présente des rides inégales, ce qui lui donne l'aspect d'un vaste rayon de miel irrégulier. Chez la baleine pointue, les rides sont longitudinales et dans plusieurs endroits très-profondes, et quelques-unes sont réunies par des bandes transversales. Chez le marsouin, ces plis sont très-épais, lourds, et dentelés de manière à engrener les uns dans les autres (*). Cet estomac s'ouvre dans le troisième par un orifice arrondi et contracté qui ne paraît pas avoir de valvule.

Le troisième estomac est le plus petit de beaucoup et ne paraît être qu'une cavité de transmission entre le second et le quatrième. Il ne présente aucune structure particulière à sa surface interne, mais il se termine dans le quatrième par une ouverture presque aussi grande que le commencement de sa cavité. Chez le marsouin il n'a pas plus d'un pouce de long, et chez la baleine à gros nez il en a environ cinq.

Le quatrième estomac est très-grand, mais il l'est beaucoup moins que le premier et le second. Chez la baleine pointue il n'est pas arrondi, mais il semble être aplati entre le second et le cinquième. Chez le marsouin il est long, et suit un trajet presque aussi flexueux que celui d'un intestin. Sa surface interne est régulière, mais villeuse, et s'ouvre du côté droit dans le cinquième estomac par une ouverture arrondie plus petite que l'orifice d'entrée du troisième.

Le cinquième estomac est arrondi chez la baleine pointue, et ovale chez le marsouin (**); il est petit et se termine par le pylore, dont la structure valvulaire est peu apparente. Ses parois sont plus minces que celles du quatrième, sa surface interne est unie, et ordinairement colorée par la bile.

La baleine pointue, et, je crois, la baleine à grands fanons, ont un cœcum; mais cette partie manque chez le marsouin, le grampus et la baleine à gros nez (***).

poser au passage de toute substance qui n'est pas liquide ou d'un très-petit volume. Le premier estomac ne sert donc pas seulement de réservoir; les aliments y subissent une modification considérable, probablement par l'action de la sécrétion gastrique, qui de la seconde cavité reflue dans la première. Ainsi, on a trouvé toute la chair dissoute sur les os des poissons dans la première cavité, et les os eux-mêmes ramollis par la disparition de leur élément terreux. Voyez la préparation n° 569 c, série physiologique du musée huntérien.

R. O.

(*) C'est à cet estomac que les nerfs pneumogastriques se distribuent principalement. La membrane interne, épaisse et molle, présente, selon les recherches microscopiques de Sir David Brewster, une structure particulière qui consiste dans l'aggrégation intime de petits tubes placés perpendiculairement entre la membrane interne muqueuse et lisse, et la tunique vasculaire qui couvre immédiatement la membrane musculaire.

R. O.

(**) Je considère cette partie comme le duodénum dilaté, puisque les conduits biliaires y aboutissent, et en conséquence, je n'admets que quatre divisions gastriques chez le marsouin.

R. O.

(***) Tous les cétacés qui se nourrissent de végétaux ont un cœcum, mais il est petit. Chez le dogong, le cœcum a une forme conique simple et est très-musculaire; chez le manate, il est bifurqué.

R. O.

Chez quelques baleines la structure de la surface interne de l'intestin est très-remarquable et n'offre point la même apparence que chez les autres.

La surface interne du duodénum, chez la baleine pointue, forme des rides longitudinales, ou valvules, un peu éloignées les unes des autres, qui sont croisées par des plis transversaux. Chez la baleine à gros nez le duodénum se renfle en une large cavité, et pourrait jusqu'à un certain point être considéré comme un huitième estomac; mais comme les conduits biliaires viennent s'ouvrir dans cette cavité, je lui donne le nom de duodénum.

La membrane interne du jéjunum et de l'iléum présente des plis irréguliers, qui peuvent varier selon la manière dont agit la membrane musculaire de l'intestin : cependant, je ne crois pas que leur forme dépende entièrement de cette circonstance, car ils sont dirigés longitudinalement et deviennent sinueux quand l'intestin est raccourci par la contraction des fibres musculaires longitudinales. La membrane interne du canal intestinal offre plusieurs plis longitudinaux dans toute la longueur de ce canal chez le marsouin. Chez la baleine à gros nez, la membrane interne, dans presque toute l'étendue de l'intestin, forme de grandes cellules, qui se subdivisent en cellules plus petites; l'axe de ces cellules est oblique, et non perpendiculaire à une section transversale de l'intestin; elles représentent des culs-de-sac dont l'ouverture est dirigée en bas, et agissent presque comme des valvules quand quelque chose essaye de passer dans une direction contraire; elles commencent dans le duodénum, où elles sont peu prononcées, avant la brusque courbure de cet intestin, et se terminent auprès de l'anus (*). Le colon et le rectum ont des rides très-aplaties, qui semblent dépendre entièrement de la contraction de l'intestin.

Chez la baleine pointue le rectum se montre très-contracté auprès de l'anus dans l'étendue de quatre à cinq pouces; il est glandulaire, recouvert par un épiderme mou; l'anus est petit.

Je n'ai jamais trouvé de gaz dans les intestins des animaux de cette tribu, ni d'ailleurs dans ceux d'aucun autre animal aquatique.

L'artère mésentérique s'anastomose par de grosses branches.

Le foie présente une grande uniformité dans les animaux de cette tribu. Dans sa forme il ressemble beaucoup au foie humain, mais il est moins épais à sa base et moins tranchant à son bord inférieur, et probablement il a une texture moins ferme. Le lobe droit est le plus gros et le plus épais; le ligament falciforme est large, et il y a entre les deux lobes une large scissure dans laquelle passe le ligament rond. Du côté gauche, le foie est très-solidement attaché à l'estomac, car le petit épiploon offre un tissu épais. Il n'y a point de vésicule biliaire; le canal hépatique est

(*) Voyez les préparations nos 709, 710, 711, 712, série physiologique du musée huntérien.

large et pénètre dans le duodénum à sept pouces environ au delà du pylore (*).

Le pancréas offre un corps très-long, aplati; son extrémité gauche adhère au côté droit de la première cavité gastrique; il passe transversalement au-devant du rachis, au niveau de la racine du mésentère, et se trouve en rapport, auprès du pylore, avec la concavité du duodénum; il se continue le long de cet intestin, auquel il adhère, et son canal s'abouche dans celui qui vient du foie, à peu de distance du point où celui-ci s'ouvre dans le duodénum.

Quoique l'on ne puisse pas dire que les animaux de cette famille ruminent, cependant ils se rapprochent beaucoup des ruminants par le nombre de leurs estomacs; mais ici, je présume que l'ordre des phénomènes de la digestion est renversé jusqu'à un certain point. Chez les ruminants et chez les baleines, je crois qu'on doit considérer le premier estomac comme un réservoir. Chez les ruminants, on ne connaît peut-être point d'une manière précise la fonction du second et du troisième estomac, mais il est certain que la digestion s'accomplit dans le quatrième, tandis que dans la famille des baleines la digestion s'effectue, je crois, dans le second estomac (**), et les fonctions du troisième et du quatrième ne sont pas exactement connues.

Le cœcum et le colon ne fournissent point de renseignements sur la nature des aliments et sur le mode de digestion des animaux de cette tribu. Le marsouin, qui a des dents et quatre cavités gastriques, est privé de cœcum, ainsi que quelques animaux terrestres, tels que l'ours, le blaireau, le raton, le furet, le putois, etc. La baleine à gros nez qui n'a que deux petites dents à la mâchoire inférieure, n'a point non plus de cœcum, et la baleine pointue, qui n'a point de dents, a un cœcum presque entièrement semblable à celui du lion, qui a des dents et un estomac de structure très-différente.

Tous les animaux de cette tribu se nourrissent, je crois, de poissons. Il est probable que chaque espèce a un ordre particulier d'aliments qu'elle préfère. Cependant, ces animaux ne repoussent pas une certaine variété dans leurs substances alimentaires. J'ai trouvé dans l'estomac de la

(*) Chez le dugong, il y a une vésicule biliaire qui a des dimensions ordinaires, et qui est surtout remarquable à cause du mécanisme par lequel la bile lui est transmise. Chez les autres mammifères, cette transmission s'effectue au moyen d'un canal de communication entre le conduit hépatique et le conduit cystique, à une certaine distance de la vésicule. Mais ici, deux larges conduits hépatiques s'ouvrent directement dans le col de la vésicule biliaire, de la même manière que les uretères dans la vessie urinaire. Le canal cystique, qui remplit l'office de conduit commun, se dirige vers le duodénum, et se dilate légèrement avant de pénétrer dans cet intestin. Le manate a également une vésicule biliaire, mais elle manque chez le manate septentrional ou rhytine.

R. O.

(**) Il n'est pas douteux que la digestion ne soit effectuée en grande partie par la sécrétion du second estomac; mais, ainsi que je l'ai fait observer ci-dessus, ce phénomène est déjà très-avancé dans la première cavité.

R. O.

grande baleine à gros nez quelques centaines de becs de sèche. J'ai trouvé dans un grampus la queue d'un marsouin, ce qui prouve que les baleines mangent des animaux du même genre qu'elles. Dans l'estomac de la baleine pointue, j'ai trouvé les os de différents poissons, mais particulièrement ceux du chien de mer (*). D'après le diamètre de l'œsophage des baleines, on peut admettre qu'elles avalent des poissons moins volumineux, en proportion de leur taille, que ceux qui servent de nourriture à plusieurs poissons que nous pouvons considérer comme engloutissant leurs aliments de la même manière. En effet, les poissons avalent souvent des corps qui sont trop gros pour que leur estomac puisse les contenir en entier, et il en reste une partie dans l'œsophage jusqu'à ce que la portion qui a pénétré d'abord soit digérée.

L'épiploon, envisagé dans son ensemble, est une membrane de très-peu d'épaisseur. Du côté droit, il représente plutôt un mince réseau (**), quoique du côté gauche il soit une membrane complète, et qu'auprès de l'estomac, du même côté, il acquière une épaisseur considérable, principalement entre les deux premières cavités gastriques. Il n'a que peu ou point de graisse, à l'exception d'une petite quantité qui recouvre légèrement les vaisseaux dans certaines parties isolées. Il adhère en avant à toute la partie inférieure des différentes poches qui constituent l'estomac, et à droite, à la racine du mésentère, entre l'estomac et l'arc transverse du colon; en arrière, d'abord à l'arc transverse du colon et à la racine du mésentère, puis à la face postérieure de la poche gauche ou première poche de l'estomac, derrière l'adhérence antérieure. Dans quelques espèces on trouve l'ouverture qui existe ordinairement derrière les vaisseaux qui se rendent au foie, et qui est commune à tous les quadrupèdes que je connais; mais chez d'autres, comme la petite baleine à gros nez, cette ouverture n'existe point, et alors la cavité épiploïque située derrière l'estomac est une cavité circonscrite.

La rate, chez la baleine pointue, est entourée par l'épiploon et présente un très-petit volume pour la taille de l'animal. Il y a dans quelques espèces, telles que le marsouin, une ou deux petites rates ayant à peu près le volume d'une muscade, souvent plus petites, qui sont placées dans l'épiploon, derrière la première (***). On en rencontre quelquefois aussi chez l'homme.

Dans toute la famille des cétacés, les reins sont conglomérés. Ils se composent de petits reins qui sont réunis seulement par du tissu cellulaire, des vaisseaux sanguins et des conduits ou *infundibula*, mais qui

(*) J'ai trouvé dans l'estomac du marsouin des os d'anguille et de carrelet; ils étaient dans la première cavité. La grande baleine *spermaceti* choisit ses principaux aliments dans les mollusques de la classe des céphalopodes, et les becs de ces animaux semblent former les noyaux des concrétions intestinales qu'on appelle *ambre gris*. R. O.

(**) Il a cette structure réticulée chez la loutre. R. O.

(***) Les petites rates accessoires sont quelquefois au nombre de quatre, de cinq ou de six.

ne sont point unis en partie par continuité de substance comme chez l'homme, le bœuf, etc. Chaque portion présente la forme d'un cône dont le sommet est placé vers le centre du rein et dont la base concourt à former sa surface externe. Chaque cône se compose de substance corticale et de substance tubuleuse. La substance tubuleuse aboutit au sommet du cône, qui constitue le mamelon; chaque mamelon a un calice (*infundibulum*) allongé, qui, large d'abord, embrasse la base du mamelon et devient graduellement plus étroit. Ces calices se réunissent enfin et forment l'uretère. Le rein, examiné dans son entier, est un corps oblong, aplati, plus large et plus épais à son extrémité supérieure qu'à son extrémité inférieure, et vu extérieurement, il paraît se composer de différentes parties placées les unes contre les autres, à peu près comme les pierres employées au pavage d'une rue.

L'uretère sort du rein à son extrémité inférieure et se dirige vers la vessie, dans laquelle il pénètre très-près de l'urètre.

La vessie est oblongue, et petite eu égard à la taille de l'animal. Chez la femelle, l'urètre aboutit au sillon externe ou vulve, et s'ouvre immédiatement au-dessous du clitoris, comme dans l'espèce humaine.

Je ne puis dire si c'est par suite du séjour permanent des baleines dans l'eau que leur rein présente la structure qui vient d'être décrite; mais on doit supposer que cette structure a quelque connexion avec le séjour dans ce milieu, puisqu'on la retrouve presque constamment dans les animaux qui habitent l'eau, soit d'une manière permanente, comme ceux de cette tribu, soit occasionnellement, comme le manate, le phoque et l'ours blanc. Toutefois, la même structure existe chez l'ours noir, qui, je crois, n'habite jamais l'eau (*). Peut-être faut-il rattacher cette dernière circonstance à la loi en vertu de laquelle la nature garde une certaine uniformité dans la structure des animaux semblables; ainsi, l'ours noir est semblable à l'ours blanc pour la structure des parties, sous ce rapport aussi bien que sous tous les autres.

Les capsules rénales sont petites eu égard au volume de l'animal, quand on les compare avec celles de l'espèce humaine, ainsi que cela a lieu, d'ailleurs, dans la plupart des animaux. Elles sont aplaties et de forme ovale. Celle du côté droit est située contre la partie inférieure et postérieure du diaphragme, un peu plus haut que le rein; celle du côté gauche est située plus bas, à côté de l'aorte, entre celle-ci et le rein gauche. Elles se composent de deux substances, dont l'externe présente des fibres qui convergent vers le centre, et dont l'interne paraît plus homogène et n'a point autant l'apparence fibreuse.

Le sang des animaux de la famille qui nous occupe est, je crois, sem-

(*) Chez le castor et les autres rongeurs qui ont des habitudes amphibies, les reins ont une conformation simple et sans divisions; et, quoiqu'ils soient à lobes chez le manatee et le rhytine, ils ont chez le dugong une surface externe lisse, non interrompue, et les mamelons forment deux séries latérales qui s'ouvrent dans un bassinnet simple allongé.

blable à celui des quadrupèdes, mais je présume que les globules rouges y sont en plus grande proportion. Je ne prétends point déterminer jusqu'à quel point cette circonstance peut concourir à la conservation de la chaleur animale; mais comme ces animaux vivent dans un climat et dans une atmosphère dont la température est très-basse et où la chaleur du corps doit être soustraite facilement, ils peuvent avoir besoin d'une assistance de cette nature.

Il est certain que la quantité de sang est relativement plus grande chez ces animaux et chez le phoque que chez les quadrupèdes, et par conséquent il est probable qu'elle est plus considérable que chez tous les autres animaux connus.

Les baleines diffèrent des poissons en ce que le sang rouge est porté jusqu'aux parties extrêmes du corps, ainsi que chez les quadrupèdes.

Leur cavité thoracique se compose à peu près des mêmes parties que celle des quadrupèdes, mais elle présente quelques différences, et ses variétés, dans les différents genres, sont plus tranchées. Elle est divisée en deux cavités secondaires, comme chez les quadrupèdes, par le cœur et le médiastin.

Le cœur, chez les baleines et chez le phoque, est probablement plus gros, eu égard à leur volume, que chez les quadrupèdes. Il en est de même des vaisseaux sanguins, et surtout des veines.

Le cœur est renfermé dans son péricarde, qui adhère par une large surface au diaphragme, comme dans l'espèce humaine. Il se compose de quatre cavités (*), deux oreillettes et deux ventricules. Il est plus aplati que chez les quadrupèdes et se trouve ainsi adapté à la forme de la poitrine. Les oreillettes ont un plus grand nombre de fascicules, et ces fascicules se dirigent plus transversalement, par rapport à l'aire de leur cavité, d'une paroi à l'autre, que chez plusieurs autres animaux; en outre, étant très-musculaires, elles sont très-élastiques, car si on les étend, elles se contractent de nouveau avec beaucoup de force. Il n'y a rien d'extraordinaire ou de particulier dans la structure des ventricules, dans la structure des valvules de ces derniers et dans celle des valvules des artères.

La structure générale des artères ressemble à celle des mêmes vaisseaux chez les autres animaux, et lorsque les organes sont à peu près semblables, la distribution de ces vaisseaux est semblable également. L'aorte forme sa courbure ordinaire et donne naissance aux artères carotides et sous-clavières (**).

(*) Le mode de circulation étant uniforme et invariable dans chaque classe d'animaux, et les caractères anatomiques du cœur étant en rapport avec le mode de circulation, on doit prendre en considération, dans le classement des animaux, et les conditions de la circulation et les caractères anatomiques du cœur. Ainsi, il y a des animaux dont le cœur n'a qu'une cavité, d'autres qui ont un cœur à deux cavités, d'autres à trois, d'autres enfin à quatre.

J. HUNTER.

(**) L'aorte et l'artère pulmonaire présentent une dilatation considérable au-dessus de leur origine chez le narval, d'après Albers, Mayer et Rapp (*Cetaceen*, p. 158). Chez le

Les baleines, ainsi que je viens de le dire, ont une quantité de sang relativement plus grande que tous les autres animaux connus, et plusieurs de leurs artères sont, selon toute apparence, destinées à former des réservoirs, dans des points où une plus grande quantité de sang artériel semble être nécessaire, et où l'on ne peut pas admettre que la nature ait eu uniquement pour but l'accumulation des vaisseaux. Ainsi, les artères intercostales se divisent en un nombre considérable de branches qui suivent un trajet flexueux entre la plèvre, les côtes et les muscles intercostaux, et qui constituent un corps épais assez semblable à celui qui est formé par l'artère spermatique du taureau. Ces vaisseaux tapissent partout les parois du thorax, passent entre les côtes auprès de l'articulation de ces os et derrière l'attache ligamenteuse des côtes, et s'anastomosent entre eux. La moelle épinière est entourée de la même manière d'un réseau artériel, surtout dans le point où elle naît du cerveau; là, un corps épais est formé par les ramifications et les circonvolutions de ces vaisseaux, qui s'anastomosent très-probablement avec ceux du thorax (*).

marsoin, l'aorte donne naissance, comme à l'ordinaire, d'abord aux deux artères coronaires, ensuite aux trois branches qui naissent de la convexité de la crosse. La première de ces branches est la plus grosse; elle fournit la thoracique postérieure et ensuite la carotide droite, et enfin elle se divise pour fournir l'artère sous-clavière droite et l'artère mammaire interne. La seconde branche fournit la carotide gauche, la sous-clavière gauche et la mammaire interne gauche. Mais l'artère thoracique postérieure gauche naît immédiatement, comme troisième branche, de la crosse de l'aorte. Malgré le peu de longueur du cou, la carotide commune donne naissance de chaque côté à une branche, comme dans la plupart des mammifères, avant de se diviser en carotide externe et en carotide interne, et les branches secondaires de ces deux derniers vaisseaux forment des plexus dans diverses parties de la tête, principalement à la base du crâne et autour du nerf optique.

L'aorte abdominale est située profondément dans la fente qui existe entre le muscle psoas du côté droit et celui du côté gauche. Elle donne naissance au tronc cœliaque, puis, auprès de celui-ci, à l'artère mésentérique supérieure, et, plus loin, à une petite artère mésentérique inférieure; elle fournit aussi les artères rénales droite et gauche, qui, chez les vrais cétacés, pénètrent dans l'extrémité supérieure et antérieure du rein, et se subdivisent, pour distribuer des branches aux différents lobules, comme l'axe d'une grappe de raisin. Les artères spermatiques se transforment promptement en un plexus. Les artères lombaires naissent, comme à l'ordinaire, par paires. Un peu au-devant des os pelviens, l'aorte se divise en deux artères hypogastriques (qui envoient les artères ombilicales vers les parties latérales de la vessie) et en une artère caudale moyenne, qui est la plus grosse des trois, et qui traverse, comme continuation du tronc, les arcs des épines inférieures. Il n'y a point de branches analogues aux artères iliaques communes et crurales.

R. O.

(*) Tyson, qui le premier a découvert et décrit cette disposition anatomique (*Anatomy of a porpoise*, p. 32, pl. II, fig. 7, in-4°, 1680), parle de cet appareil vasculaire comme d'un *corps glanduleux*. Mais il décrit ce prétendu *corps glanduleux* comme un tissu remarquable de vaisseaux sanguins diversement contournés et entrelacés, venant de la moelle épinière par les trous qui donnent passage aux nerfs entre les côtes, et il ajoute : La même substance, très-épaisse également, recouvrait la moelle épinière

Dans la baleine pointue, l'artère sous-clavière, avant de passer sur la première côte, envoie dans la poitrine des artères qui concourent à former le plexus qui règne à la surface interne des côtes (*). Je ne suis pas certain que les artères mammaires ne contribuent point à former la partie antérieure de ce plexus. Le mouvement du sang doit être très-lent dans ce dernier, dont il n'est pas facile d'indiquer l'usage.

L'aorte descendante fournit les intercostales, qui sont très-grosses, et qui donnent des branches à ce plexus; dans l'abdomen, elle donne naissance, comme chez les quadrupèdes, aux différentes branches qui alimentent les viscères, et aux artères lombaires, qui sont également très-grosses, parce qu'elles portent le sang à la vaste masse musculaire qui meut la queue.

Dans notre examen des parties isolées, dont le volume est généralement réglé d'après celui de l'ensemble de l'animal, si nous n'avons été accoutumés à voir les mêmes parties que dans les animaux qui sont petits ou d'une taille moyenne, nous les contemplons avec étonnement chez des animaux qui, comme les baleines, dépassent d'une manière si remarquable la grandeur ordinaire. Ainsi, le cœur et l'aorte de la baleine spermaceti étaient prodigieux; ils étaient trop volumineux pour être contenus dans une large cuve; l'aorte avait un pied de diamètre. Si l'on se représente ces organes dans l'accomplissement de leurs fonctions, et qu'on se figure que probablement dix ou quinze gallons de sang (le gallon vaut à peu près quatre litres et demi) sont lancés d'un seul coup et mus avec une rapidité immense dans un tube d'un pied de diamètre, cette pensée remplit l'esprit de surprise.

dans toute son étendue. Hunter le premier a déterminé la véritable nature de cet appareil, et l'a signalé comme un réservoir de sang artériel. C'est de ce réservoir que l'axe central du système nerveux reçoit son stimulus propre, et les muscles puissants de la queue la quantité de sang oxygéné qui leur est nécessaire pendant la submersion et l'interruption temporaire de la fonction respiratoire. M. Breschet, dans un travail *ex-professo* sur cette structure anatomique, en a donné quelques figures très-belles (*Histoire anatomique et physiologique d'un organe de nature vasculaire découvert dans les cétacés*, par G. M. Breschet, in-4°, 1836). Il l'a découverte chez le *delphinus delphis*, chez le *delphinus globiceps*, et chez un fœtus du *balæna mysticetus*. Dans les considérations auxquelles on peut se livrer sur la physiologie des grands réservoirs artériels qui semblent être communs aux vrais cétacés, il ne faut pas perdre de vue que cette disposition n'existe point chez les cétacés herbivores.

R. O.

(*) Elle fournit aussi les thoraciques externes pour les muscles pectoraux, une branche sous-scapulaire, et une autre branche pour la fosse sous-scapulaire. Ces artères alimentent les puissances qui meuvent la nageoire. Ensuite, le tronc se divise en deux branches, qui se subdivisent presque immédiatement et forment sur l'humérus des plexus qui sont employés à la nutrition des os, de leurs ligaments et des téguments. Cette disposition ne présente qu'une analogie éloignée avec celle de l'artère axillaire des lémuriers lents et des paresseux, chez lesquels un plexus est formé par la brusque division du tronc en un grand nombre de petites branches, qui, après un court trajet, se réunissent pour former le tronc commun, lequel, constituant l'artère brachiale, va alimenter les muscles de l'avant-bras et de la main.

R. O.

Les veines n'ont rien, je crois, de particulier dans leur structure, excepté dans les parties qui réclamaient une organisation spéciale, comme les plis de la peau qui occupe la poitrine chez la baleine pointue, dans lesquels ces vaisseaux devaient avoir plus d'élasticité que partout ailleurs (*).

Du larynx.

Dans la plupart des animaux qui vivent sur la terre, le larynx est un organe complexe disposé pour la respiration, pour la déglutition et pour la voix, qui est produite pendant les actions mêmes de la respiration; mais dans la famille des cétacés, je pense que le larynx est adapté seulement à la respiration, car on n'a point démontré qu'ils aient la faculté de produire le son par un mécanisme quelconque (**).

Le larynx des baleines se compose des parties suivantes : l'os hyoïde, les cartilages thyroïde et cricoïde, les deux cartilages aryténoïdes et l'épiglotte. Il varie beaucoup pour la structure et la grandeur, dans les différents genres. Les cartilages du larynx étaient beaucoup plus petits chez la baleine à gros nez de vingt-quatre pieds de long que dans la baleine pointue de dix-sept pieds, tandis que l'os hyoïde était beaucoup plus gros.

Chez la baleine à gros nez, l'os hyoïde se compose de trois os, indépendamment des deux os qui sont placés au-dessus de lui, et qui lui sont attachés par leurs extrémités, ce qui fait cinq en tout. Chez le marsouin, la baleine pointue, etc., il n'y a qu'un os, légèrement courbé,

(*) Hunter a signalé plus haut la grande capacité des veines dans les cétacés; elles sont remarquables aussi par leur nombre et par les plexus immenses qu'elles forment en différentes parties du corps, mais surtout par l'absence presque complète de valvules. Tyson a donné une figure des vastes plexus veineux qu'on observe sur la membrane qui enveloppe les muscles psoas (*Ibid.*, pl. I, fig. 2, H), et ces plexus ont attiré récemment l'attention de M. Breschet (*Loc. cit.*), et de V. Baer (*Acta acad. nat. cur.*, t. XVII, p. 1, 1834). La veine cave inférieure et la veine cave supérieure ne sont point mises en communication au moyen d'une veine azygos, comme chez les autres mammifères. Des veines azygos, dans leur situation ordinaire au dedans de la poitrine, auraient été exposées à être comprimées entre les plexus artériels et les poumons; en conséquence, ces veines sont représentées par deux troncs veineux qui, situés dans l'intérieur du canal vertébral, reçoivent dans ce canal les veines intercostales et lombaires, et finalement communiquent avec la veine cave supérieure au moyen d'un tronc unique, gros et court, qui traverse les parois thoraciques en arrière et à droite. L'absence de valvules dans les veines des cétacés, et la pression que doit exercer la mer à la grande profondeur où ils se retirent quand ils ont été harponnés, expliquent l'hémorragie abondante et mortelle qui succède à une plaie qui chez les autres mammifères ne serait point funeste.

R. O.

(**) Mon savant ami et collaborateur dans cette édition, M. T. Bell, admet qu'il existe des preuves très-fortes, sinon incontestables, en faveur de l'existence d'une voix chez les cétacés. Cette voix serait ou un mugissement, ou un grognement, ou un cri mélancolique. Il cite plusieurs exemples à l'appui de son opinion dans son bel ouvrage sur les quadrupèdes de la Grande-Bretagne, p. 460, 475.

R. O.

surmonté d'une large et mince apophyse qui se dirige en haut et qui est un peu bifurquée. De même que chez un grand nombre de quadrupèdes, l'os hyoïde n'est uni à la tête par l'intermédiaire d'aucun autre os.

Le cartilage thyroïde a beaucoup d'étendue transversalement, mais peu de haut en bas, chez la baleine pointue. Il a deux apophyses latérales, longues, qui descendent, le long de la surface externe du cartilage cricoïde, jusqu'auprès de l'extrémité inférieure de celui-ci, auquel elles s'unissent de la même manière que dans l'espèce humaine. Ces parties varient pour la forme chez les différents animaux de cette famille.

Le cartilage cricoïde est large et aplati; il constitue la partie postérieure et latérale du larynx, et a beaucoup plus de hauteur en arrière et latéralement qu'en avant. Il est extrêmement épais et fort, aplati sur sa surface postérieure, et concave de son bord supérieur à son bord inférieur. Il se termine par un bord épais en haut à sa partie postérieure, mais à son bord inférieur, il est irrégulier et aboutit aux cartilages du larynx.

Les deux cartilages aryténoïdes font une saillie considérable, et sont unis ensemble jusqu'auprès de leurs extrémités; ils sont articulés avec le bord supérieur du cartilage cricoïde, mais ils présentent un prolongement qui descend le long de la surface interne du cartilage cricoïde, et qui, chez la baleine pointue, adhère à une poche qui est formée au-dessous du cartilage thyroïde et au-devant du cartilage cricoïde; ils croisent obliquement la cavité du larynx, et transforment ce conduit, à sa partie supérieure, en une gouttière dont ils constituent les parois; dans cet endroit, la cavité du larynx s'élargit latéralement, mais elle est très-étroite d'avant en arrière. Plus haut, le passage entre les cartilages aryténoïdes et le cartilage thyroïde est large d'un côté à l'autre; il se continue en bas, en dehors des prolongements des cartilages aryténoïdes et entre eux, et se termine au-dessous du cartilage thyroïde, qui est lamelleux à sa surface interne vis-à-vis la partie antérieure du cartilage cricoïde.

L'épiglotte est la troisième partie de la cavité du larynx; elle complète la glotte en la transformant en un canal, dans plusieurs espèces. Chez la baleine pointue, elle n'adhérait point aux deux cartilages aryténoïdes; elle était seulement en contact avec eux, c'est-à-dire qu'elle les enveloppait à leur base, de manière qu'ils constituaient avec elle un canal complet.

Je n'ai rien pu observer qui ressemblât à une glande thyroïde (*).

En raison de la disposition de la glotte et de l'épiglotte, dont les rapports sont tels qu'elles constituent un canal, et de l'aplatissement considérable d'avant en arrière des cartilages thyroïde et cricoïde dans quelques espèces, le canal qui règne entre ces parties est très-petit et

(*) Ce corps existe certainement chez le marsouin et chez le dauphin à gros nez; il est bilobé, et placé transversalement sur la trachée. Au-dessous de ce corps est le thymus, qui s'étend dans la poitrine et se subdivise beaucoup.

très-contracté ; mais la trachée se dilate ensuite d'une manière considérable ; ses plus grosses branches sont en proportion du tronc , et pénètrent dans les poumons par leur extrémité supérieure conjointement avec les vaisseaux sanguins.

Des poumons.

Les poumons sont deux corps oblongs, qui occupent chacun un des côtés de la poitrine, et qui ne sont point divisés en lobes plus petits, comme dans le sujet humain. Ils ont une longueur considérable, mais ils n'ont pas autant d'épaisseur d'avant en arrière que chez les quadrupèdes, parce que le cœur, qui est large et aplati, remplit la partie antérieure de la poitrine. Ils s'étendent plus loin dans la région dorsale que chez les quadrupèdes, ce qui leur donne un volume plus considérable, et s'élèvent dans la poitrine plus haut que l'entrée des vaisseaux ; ils se terminent en pointe à leur extrémité supérieure. Au-dessous de la partie par laquelle entrent les vaisseaux, les poumons sont attachés, dans toute la longueur de leur bord interne, au médiastin postérieur, par un repli très-fort, dans lequel il y a, chez quelques-uns de ces animaux, des glandes lymphatiques. Le tissu des poumons est extrêmement élastique ; leur élasticité est telle que quand on y insuffle de l'air ils le rejettent hors de leur cavité, en quelque quantité qu'il y soit introduit, et deviennent presque tout d'un coup une masse solide, qui a beaucoup de l'aspect et de la consistance de la rate du bœuf, et donne la même sensation au toucher. Les cartilages des divisions bronchiques qui se ramifient dans les poumons sont plutôt arrondis qu'aplatis ; cette structure leur donne plus de mobilité les uns sur les autres (*).

Les cellules pulmonaires sont plus petites chez les baleines que chez les quadrupèdes, d'où il peut résulter qu'une moindre quantité d'air soit nécessaire, et elles communiquent ensemble, ce qui n'a point lieu chez les quadrupèdes ; en effet, si l'on insuffle de l'air dans une bronche, on distend non-seulement la partie à laquelle cette bronche se rend immédiatement, mais encore la totalité du poumon.

Les côtes ne formant pas complètement la cavité du thorax, le diaphragme n'a pas les mêmes attaches que chez les quadrupèdes ; il est uni en avant aux muscles abdominaux, qui sont très-forts, et qui offrent un mélange de fibres musculaires et de fibres tendineuses.

La position du diaphragme est moins transversale que chez les quadrupèdes ; il se dirige plus obliquement en arrière, descend très-bas sur le rachis et s'élève plus haut en avant ; par ce moyen, la poitrine a plus d'étendue, suivant l'axe de l'animal, dans la région dorsale, et les poumons ont plus d'espace pour se prolonger le long du rachis.

Les parties qui concourent immédiatement à l'inspiration sont extré-

(*) Les cerceaux cartilagineux des bronches se continuent jusqu'aux dernières ramifications de ces conduits. La plèvre costale, chez le marsouin, est plus dense et plus forte que ne le sont ordinairement les membranes séreuses.

mement puissantes ; le diaphragme est remarquablement fort. La raison de cette particularité se présente tout d'abord : il faut nécessairement une grande force pour opérer le mouvement d'expansion dans un milieu dense comme l'eau , surtout quand le vide doit être rempli par un corps qui est beaucoup plus rare , et qui est par rapport à l'eau une espèce de vide , de sorte que la pression qui s'exerce sur la surface externe du corps est beaucoup plus forte que la contre-pression qui se fait de dedans en dehors. Mais d'un autre côté , l'expiration doit s'exécuter beaucoup plus facilement ; car l'élasticité naturelle des parties et la pression de l'eau sur la surface externe du corps sont plus fortes que la résistance de l'air en dedans, et tendent toutes deux à produire l'expiration sans aucune action immédiate des muscles (*).

Chez les baleines, le diaphragme paraît être le principal agent de l'inspiration. Comme la cavité du thorax n'est pas entièrement entourée de parties osseuses, elle se dilate moins facilement , et l'on ne trouve point ici, comme chez les quadrupèdes, un appareil pour opérer son expansion dans tous les sens.

De l'évent ou conduit qui donne passage à l'air.

Le nez étant, chez tout animal qui respire l'air, une cavité qui sert en même temps au passage de ce fluide et à la perception des odeurs, je le décrirai dans cette tribu comme un instrument destiné à ces deux fonctions.

Plusieurs espèces de baleines présentent une variété qui est, je crois, particulière à cet ordre, et qui consiste dans l'absence du sens de l'odorat ; aucun des individus que j'ai examinés jusqu'à présent n'avait ce sens, excepté les deux baleines à fanons. Ces animaux n'ont donc ni les nerfs olfactifs, ni l'organe de l'odorat ; par conséquent, chez eux, les narines sont destinées seulement à la respiration. Mais d'autres ont cet organe placé dans la cavité nasale comme les autres animaux.

La portion membraneuse postérieure des narines ne forme qu'un canal ; mais sa portion osseuse, dans la plupart des espèces, est divisée en deux conduits ; toutefois, la baleine *spermaceti* fait exception. Quand la portion osseuse est divisée, tantôt la cavité nasale se continue double à travers les parties molles antérieures et s'ouvre par deux orifices, comme cela a lieu chez la baleine pointue, tantôt les deux conduits s'unissent de nouveau dans la portion membraneuse antérieure, et n'offrent extérieurement qu'un seul orifice, comme on l'observe chez le marsouin, le grampus, et la baleine à gros nez. A son origine dans l'arrière-bouche, la cavité nasale est un trou arrondi, entouré par un muscle sphincter puissant destiné à embrasser l'épiglotte ; au delà de ce point, elle forme un canal plus large qui se continue avec les deux conduits qui sont creusés dans les os de la tête. Cette partie est très-glanduleuse ; elle est pleine de folli-

(*) Le professeur Mayer, de Bonn, a cependant décrit dernièrement une membrane musculaire qui envelopperait immédiatement les poumons chez le dauphin. R. O.

cules dont les conduits se ramifient dans les tissus environnants, qui paraissent graisseux et musculaires comme la racine de la langue; ces ramifications communiquent ensemble et contiennent un mucus visqueux. Chez la baleine spermaceti, qui n'a qu'un canal, ce canal est rejeté un peu à gauche.

Les conduits nasaux, en quittant les os, auprès de l'ouverture externe, cessent d'avoir une surface lisse et uniforme; on y voit plusieurs sillons de forme irrégulière qui se dirigent vers les parties latérales, et des saillies correspondantes. Le tissu de ces éminences est musculaire et graisseux, mais moins musculaire que la langue des quadrupèdes.

Chez le marsouin, il y a de chaque côté deux sillons, un grand et un petit, et des saillies correspondantes de formes diverses, dont les plus volumineuses forment des plis.

C'est chez la baleine spermaceti que cette structure est le moins prononcée. Chez elle, l'ouverture externe est située beaucoup plus à la partie antérieure de la tête et, par conséquent, la cavité nasale est plus longue que chez les autres animaux de la même famille. A peu de distance du point où le canal qu'elle forme s'ouvre au dehors, elle constitue un large sillon, et de chaque côté de ce canal existe un cartilage qui occupe presque toute sa longueur. Chez tous les sujets que j'ai examinés, ce canal, au-devant des os, est entièrement tapissé par un épiderme épais de couleur foncée.

Chez ceux de ces animaux qui n'ont qu'une ouverture externe, elle est transversale, ainsi qu'on le voit chez le marsouin, le grampus, la baleine à gros nez, la baleine spermaceti, etc.; quand il y en a deux, comme chez la baleine pointue et la baleine à grands fanons, elles sont longitudinales. Ces ouvertures livrent passage à l'air qui sert à la respiration, soit qu'il se rende aux poumons, soit qu'il en revienne, car il serait impossible à ces animaux de respirer par la bouche. D'ailleurs, je crois que l'espèce humaine est la seule qui respire par la bouche, et c'est le plus souvent un effet de l'habitude; en effet, chez les quadrupèdes, l'épiglotte conduit l'air dans les fosses nasales.

Dans toute cette famille, la situation de l'orifice externe sur la face supérieure de la tête est bien appropriée à la fonction de la respiration, car cette face est la première partie qui arrive à la surface de l'eau dans le mouvement progressif naturel de l'animal. On doit donc considérer la cavité nasale principalement comme un organe respiratoire, et lorsqu'elle contient l'organe de l'odorat, ce n'est que d'une manière secondaire.

Comme ces animaux ne vivent point dans le milieu qu'ils inspirent, les organes qui conduisent l'air aux poumons ont jusqu'à un certain point une structure particulière, qui a pour but d'empêcher que l'eau au sein de laquelle ils vivent ne se mêle avec l'air qu'ils respirent.

La glotte saillante que j'ai décrite se prolonge dans l'ouverture postérieure des fosses nasales, et, par conséquent, croise de bas en haut l'arrière-bouche, qu'elle divise en deux conduits. L'élargissement de l'extrémité terminale de

la glotte, que l'on observe chez quelques-uns de ces animaux, semblerait être destiné à empêcher la rétraction de cet organe; mais comme il paraît n'exister que chez le marsouin et chez le grampus, il est possible que chez ces deux derniers animaux il réponde à quelque autre but.

L'ouverture postérieure des fosses nasales, qui, dans les quadrupèdes, répond au voile du palais, étant munie d'un sphincter, ce muscle embrasse la glotte, qui se trouve ainsi fixée encore plus solidement dans sa situation, et, par ce moyen, les cavités qui traversent la tête et croisent le pharynx pour se continuer dans la trachée ne forment qu'un seul canal continu. Cette union de la glotte et de l'épiglotte avec l'ouverture postérieure des fosses nasales, qui constitue seulement une espèce d'articulation, comporte des mouvements, et permet la dilatation ainsi que la contraction du pharynx dans l'acte de la déglutition, pendant lequel l'épiglotte pénètre plus ou moins dans l'ouverture postérieure des fosses nasales.

Cette disposition anatomique répond au même usage que l'épiglotte chez les quadrupèdes; on peut la considérer comme résultant de l'union de l'épiglotte et des cartilages aryténoïdes, qui s'associent pour constituer une épiglotte tubuleuse et cylindrique au lieu d'une épiglotte valvulaire.

Au premier abord on ne se rend pas bien compte de la nécessité d'une structure aussi spéciale; mais il est certain que cette disposition anatomique offre aux poumons une protection absolue qui empêche qu'il ne puisse pénétrer d'eau dans leur intérieur.

Les animaux de cette famille n'ayant point la langue saillante des quadrupèdes et étant par conséquent privés des mouvements étendus de cet organe et de la faculté de sucer les corps qui pénètrent dans la bouche, il est probable qu'il fallait que la structure organique qui sert d'intermédiaire entre l'air et les poumons fût plus parfaite. Mais jusqu'à quel point cette explication est-elle fondée? C'est ce que je ne prétends point dire.

Du cerveau et de la moelle épinière.

Le volume absolu du cerveau varie beaucoup dans les différents genres de la famille des cétacés; il en est de même pour son volume relatif, eu égard à la grandeur de l'animal. C'est, je crois, chez le marsouin que le cerveau est le plus volumineux et qu'il se rapproche le plus, sous ce rapport, de celui de l'homme.

Le volume du cervelet, en proportion de celui du cerveau, est plus petit dans le sujet humain que chez aucun animal que je connaisse. Chez plusieurs quadrupèdes, comme le cheval, la vache, etc., la différence de volume entre le cervelet et le cerveau n'est pas grande; et dans la famille qui nous occupe, elle est encore moindre; cependant, elle est plus prononcée que chez les oiseaux, etc.

L'ensemble du cerveau, dans les baleines, forme une masse compacte; sa partie antérieure ne s'avance point autant en avant que chez les quadrupèdes et chez l'homme. La moelle allongée n'est point non plus aussi

proéminente; elle est aplatie et située dans une espèce d'excavation qui lui est faite par les deux lobes du cervelet (*).

Le cerveau se compose d'une substance corticale et d'une substance médullaire, qui sont très-distinctes l'une de l'autre. La substance corticale ressemble pour la couleur à la substance tubuleuse du rein; la substance médullaire est très-blanche. Ces substances sont à peu près dans la même proportion que dans le cerveau humain. Les deux ventricules latéraux sont grands, et, chez les sujets qui ont des nerfs olfactifs, ne se continuent point dans ces nerfs comme chez plusieurs quadrupèdes; ils ne se recourbent point non plus autant en dehors que chez le sujet humain, mais ils contournent immédiatement l'extrémité postérieure des couches optiques (**). Les couches optiques sont volumineuses; les corps striés sont petits (***). Les piliers de la voûte se continuent le long de la courbure des ventricules, de la même manière que dans le sujet humain (****). Le plexus choroïde est attaché à une forte membrane qui couvre les couches optiques et s'étend dans tout le trajet du ventricule, de la même manière que chez le sujet humain (*****).

La structure fibreuse de la substance du cerveau est plus visible chez les baleines que chez aucun autre animal que j'aie jamais vu. Les fibres se dirigent des ventricules, comme d'un centre, à la circonférence, et cette texture fibreuse se continue aussi dans l'épaisseur de la substance corti-

(*) Le trait le plus caractéristique du cerveau des cétacés, c'est sa grande largeur, qui excède sa longueur. Chaque hémisphère est divisé inférieurement en lobe antérieur et en lobe moyen par une *fissura magna*, qui s'étend sur le cervelet de manière à former un lobe postérieur.

R. O.

(**) Ils se prolongent comme chez l'homme de manière à former une corne antérieure, une corne descendante et une corne postérieure; mais cette dernière est très-petite.

R. O.

(***) La petitesse de ces parties et le peu de longueur des lobes antérieurs du cerveau sont en rapport avec l'absence de nerfs olfactifs. Les corps striés communiquent ensemble au moyen d'une commissure antérieure.

R. O.

(****) La voûte envoie en bas deux piliers antérieurs minces aux *corpora albicantia*, et se continue dans la partie antérieure du corps calleux. Là, elle se courbe en arrière le long de la surface inférieure du corps calleux et au-dessus des couches optiques, et ses piliers postérieurs s'enfoncent de haut en bas et divergent l'un de l'autre pour former les pieds d'hippocampe.

R. O.

(*****) Les hémisphères du cerveau ont pour moyen d'union un corps calleux remarquable principalement par sa position, car il est très-incliné en bas et en avant. Ce corps calleux est grand, et son volume est dans la proportion ordinaire avec celui des hémisphères. Les corps bigéminés sont volumineux. Ceux de la paire antérieure sont arrondis et situés à côté l'un de l'autre. Les postérieurs sont ovales et sont séparés par une dépression qui reçoit la partie antérieure du prolongement vermiforme du cervelet. La moelle allongée est caractérisée par l'absence des corps trapézoïdes; sous ce rapport, elle ressemble à celle de l'homme et de l'orang. Le nombre et la profondeur remarquables des circonvolutions cérébrales ont été signalés par Tyson dans le marsouin, par Scoresby dans la baleine, et par Tiedemann dans le dauphin.

R. O.

cale. La totalité du cerveau, chez la baleine pointue, pesait quatre livres dix onces (*).

Les nerfs qui proviennent du cerveau sont, je crois, semblables aux mêmes nerfs des quadrupèdes, à cela près de l'absence des nerfs olfactifs dans le genre marsouin.

La moelle épinière est beaucoup plus petite, eu égard au volume du corps, que dans l'espèce humaine, mais elle garde encore une certaine proportion avec la masse du cerveau. Ainsi, le marsouin, qui a le cerveau le plus volumineux, a aussi la moelle épinière la plus volumineuse. Cependant cette remarque ne s'est pas trouvée justifiée par l'examen de la baleine *spermaceti*, car le volume de la moelle épinière s'est montré proportionnellement plus considérable que celui du cerveau, qui m'a paru petit, comparé à la taille de l'animal. La moelle renferme de la substance corticale dans son centre, et se termine vers la vingt-cinquième vertèbre, au delà de laquelle se trouve la queue de cheval; la dure-mère ne descend pas plus bas. Les nerfs qui naissent de la moelle épinière sont plus uniformes dans leur volume que chez les quadrupèdes; en effet, les baleines ne présentent point la même inégalité de parties que ces derniers, et, à l'exception des nageoires, elles n'ont point d'extrémités qui réclament des nerfs (**).

La moelle épinière est plus fibreuse dans sa texture que chez les autres animaux; lorsqu'on essaye de la rompre suivant sa longueur elle se déchire en offrant un aspect fibreux; transversalement, elle se rompt d'une manière irrégulière (**).

La dure-mère tapisse le crâne, et forme dans quelques espèces les trois replis qui répondent aux divisions du cerveau, comme dans le sujet humain; mais chez les autres, ces cloisons sont osseuses. Dans ses rapports avec la moelle épinière, elle diffère de celle de tous les quadrupèdes que je connais: elle enveloppe étroitement la moelle, et les nerfs la traversent immédiatement à sa partie inférieure, comme à la partie supé-

(*) Scoresby a trouvé que le cerveau de la baleine mysticète (*balæna mysticetus*) pèse trois livres douze onces. Selon Tyson, le cerveau d'un marsouin qui pesait quatre-vingt-seize livres *avoir du pois* (c'est le nom d'une des livres anglaises), pesait seize onces et demie. J'ai trouvé que le poids du cerveau d'un marsouin mâle adulte était d'une livre deux onces trois quarts *avoir du pois*. R. O.

(**) Les racines antérieures des nerfs spinaux sont les plus grosses; les racines postérieures, après avoir traversé la dure-mère, se continuent dans l'étendue d'un tiers de pouce dans la région dorsale avant de présenter le renflement ganglionnaire; les deux espèces de racines restent séparées dans une étendue d'autant plus longue, que leur naissance est plus rapprochée de l'extrémité caudale de la moelle épinière. Chez le marsouin, d'après lequel la description ci-dessus a été faite, j'ai compté quarante et une paires de nerfs spinaux; les paires cervicales sont très-rapprochées les unes des autres à cause du peu de longueur du cou. R. O.

(***) Le canal qui fait suite au quatrième ventricule persiste à la partie antérieure de la moelle épinière, comme chez le cheval. R. O.

rieure , de sorte que la queue de cheval , au moment où elle se forme , se trouve en dehors de la dure-mère.

Des organes des sens.

Les organes des sens sont conformés diversement chez les différents animaux , afin d'être en harmonie avec les divers modes d'impression , et les impressions sont ou plus fortes ou différentes selon des circonstances indépendantes du sens lui-même , mais qui sont nécessaires à l'économie de l'animal ; aussi , dans la famille des cétacés les sens présentent-ils des modifications dans leur structure ; il y a même , dans quelques espèces , un sens qui manque complètement.

Les organes des sens qui paraissent être adaptés à tous les modes de vie sont ceux du toucher et du goût ; mais ceux de l'odorat , de la vue et de l'ouïe , ont probablement besoin d'être modifiés suivant les circonstances. Ainsi , la sensation de l'odorat peut être augmentée par le mode suivant lequel la membrane olfactive est imprégnée , l'ouïe peut être rendue plus vive par la vibration de tel ou tel milieu , et la vue s'exercer plus ou moins bien suivant la puissance de réfraction du milieu. On voit donc que de même que les animaux sont destinés par la nature à se trouver dans des conditions diverses , de même les organes des sens sont conformés diversement.

Toucher. — Dans cette tribu , la peau paraît , en général , remarquablement bien organisée pour la sensation , car toute sa surface est couverte de villosités , qui sont constituées par des vaisseaux , et , ainsi qu'on doit le supposer , par des nerfs. Cette structure est-elle nécessaire seulement pour les sensations très-vives , ou bien l'est-elle aussi pour les sensations communes lorsque l'épiderme est épais et se compose de plusieurs couches ? C'est ce que je ne sais pas. On peut remarquer que lorsqu'il faut que le sens du toucher ait beaucoup de précision les villosités sont ordinairement épaisses et longues , et il est probable que ces conditions sont nécessaires parce que les parties qui doivent être le siège des sensations tactiles les plus vives sont couvertes le plus souvent par un épiderme épais : les extrémités de nos doigts , de nos orteils , et le pied des animaux qui ont de la corne à cette partie , nous en offrent des exemples remarquables.

Ce sens a-t-il plus de finesse dans l'eau ? Je suis porté à le croire.

Goût. — La langue , qui est l'organe du goût , est douée aussi du sens du toucher. On doit en outre la considérer , dans le plus grand nombre des animaux , comme un instrument destiné à des usages mécaniques ; mais il est probable que ses fonctions mécaniques sont plus limitées dans cette famille que dans toute autre. Cependant , même chez ces animaux , elle a été formée sans doute dans la vue de fonctions mécaniques , car si elle n'eût été qu'un organe du goût elle n'aurait eu besoin que de présenter de la surface , tandis qu'elle constitue un corps saillant doué de mouvement. Dans quelques espèces , elle est mieux adaptée au mouvement que dans les autres ; et je suppose que ce qui rend cette différence

nécessaire, c'est la différence qui existe entre le mécanisme par lequel les aliments sont saisis et le mécanisme de la déglutition. C'est dans les espèces qui ont des dents qu'elle fait la saillie la plus considérable, probablement pour conduire plus graduellement les substances alimentaires jusqu'à l'œsophage; et les mêmes manœuvres de la langue ne paraissent pas aussi nécessaires dans les espèces qui n'ont point de dents, et qui pour saisir leur proie n'ont qu'à ouvrir la bouche et à nager sur elle, ou dans la bouche desquelles l'eau apporte cette proie. Chez le marsouin et le grampus la langue a une texture ferme et se compose de muscles et de graisse, et elle est pointue et dentelée sur ses bords comme celle du cochon (*).

Chez la baleine *spermaceti* la langue était presque aussi volumineuse qu'un lit de plumes (**). Chez la baleine pointue elle s'élevait modérément; ses bords latéraux n'avaient presque pas de relief, et sa pointe faisait peu de saillie; cependant, comme toutes les autres langues, elle était composée de tissu musculaire et de graisse. L'espace situé entre les deux mâchoires, en comprenant toute la hauteur de la tête ou mâchoire supérieure, et, par conséquent, les fanons, était très-considérable chez cette baleine. Cette surface étendue d'une mâchoire à l'autre, et en dedans de laquelle la langue ne fait que peu de saillie, est presque plate d'un côté à l'autre; le tégument qui la recouvre est extrêmement élastique; dans l'état de contraction, il fait faire à la membrane interne un nombre considérable de plis très-fins, qui sont parallèles les uns aux autres, mais qui, en outre, suivent un trajet flexueux à ondulations rapprochées par suite de l'élasticité de la partie dans une direction contraire. La langue n'étant susceptible que de peu de mouvements, il ne fallait pour la faire agir qu'une masse musculaire peu considérable; et, en raison du peu de hauteur de l'os maxillaire, il y a peu de distance entre le plancher ou face inférieure de la bouche et la surface externe de la peau sous-jacente; cette peau étant à côtes et très-élastique est susceptible d'une grande distension, au moyen de laquelle la cavité de la bouche peut acquérir beaucoup d'ampleur.

Je suis porté à supposer que la langue de la baleine à grands fanons fait une saillie considérable dans la bouche; en effet, les deux mâchoires sont écartées l'une de l'autre à leur partie moyenne par la présence des fanons, et il en résulte entre elles, quand la bouche est fermée, un espace qui doit être rempli par la langue.

Odorat. — Chez les cétacés il y a quelque chose de très-remarquable dans ce qui a rapport au sens de l'odorat; je n'ai jamais pu découvrir le mode particulier suivant lequel l'olfaction s'accomplit.

Quand on considère les baleines comme des mammifères dont la forme

(*) Je n'ai trouvé les dentelures des bords de la langue du cochon que chez le fœtus et dans un âge très-peu avancé.

R. O.

(**) Elle est cependant beaucoup moins grande dans cette espèce que chez les baleines à fanons.

R. O.

extérieure n'a été rendue différente de celle des autres que dans la vue de leur mouvement progressif au sein des eaux, on conçoit qu'il était nécessaire que tous les sens fussent chez eux en harmonie avec ce milieu. Aussi est-on fort embarrassé pour expliquer comment ces animaux sentent, car on peut remarquer que l'organe qui doit exercer l'olfaction dans l'eau, comme chez les poissons, est très-différent de celui qui est destiné à sentir dans l'air. Or, il est à supposer que les animaux de la famille qui nous occupe ne doivent exercer l'olfaction que dans l'eau, car c'est le milieu dans lequel doivent être répandues les particules odorantes qui peuvent les attirer; on s'attendrait donc à trouver leur organe olfactif semblable à celui du poisson. Mais alors il aurait fallu que la nature donnât le nez d'un poisson à un animal construit comme les quadrupèdes, et le mélange des parties propres aux différentes classes est contraire aux lois qui président à la création des animaux.

Dans plusieurs espèces de la famille des cétacés, l'organe de l'odorat manque complètement; et dans celles où il existe, ce n'est point l'organe de l'odorat du poisson, et par conséquent il n'est probablement point disposé pour flairer l'eau. Il est donc difficile de se rendre compte de la manière dont ces animaux sentent dans l'eau, et de s'expliquer pourquoi il en est qui n'ont point l'organe olfactif (*), qui, je crois, n'existe que chez la baleine à grands fanons et chez la baleine à petits fanons.

Bien que ce ne soit pas l'air extérieur que ces animaux inspirent qui produise la sensation olfactive, je crois que cette sensation est produite chez eux par l'air qui est retenu dans les cavités nasales en dehors du courant de la respiration, et qui, après avoir été imprégné, pendant l'acte de souffler, des particules odorantes contenues dans l'eau, est appliqué à l'organe de l'odorat. On pourrait supposer qu'ils peuvent flairer l'air à la surface de l'eau à chaque inspiration, comme font les animaux sur la terre, et il est probable qu'ils le peuvent; mais cet acte ne peut point leur faire percevoir la présence dans l'eau, à une profondeur quelconque, des particules odorantes qui émanent de leur proie; et comme leur organe n'est point apte à être affecté par l'application de l'eau, et qu'ils ne peuvent aspirer ce liquide dans la cavité nasale sans courir le risque de le faire passer dans les poumons, ce ne peut être par suite de l'application de l'eau à l'organe de l'odorat qu'ils exercent l'olfaction.

Quelques espèces ont la faculté de rejeter l'eau hors de la bouche en la faisant passer à travers la cavité nasale, et cela avec assez de force pour l'élever à une hauteur de trente pieds. Cette faculté répond sans doute à

(*) L'olfaction s'accomplit-elle chez les poissons de la même manière que la gustation chez les autres animaux? ou bien, l'air qui est contenu dans l'eau est-il imprégné des particules odorantes, et est-ce sur cet air que le poisson exerce sa faculté de sentir? S'il en est ainsi, il y a quelque ressemblance entre l'exercice de cette fonction et la respiration chez les poissons, car c'est l'air contenu dans l'eau, et non l'eau elle-même, qui dans l'acte de la respiration produit l'effet définitif. J'ai prouvé ce dernier fait par des expériences, et il est mentionné par le Dr Priestley.

quelque usage qui doit être important , bien qu'il ne soit pas évident pour nous

Comme l'organe de l'odorat chez les baleines paraît être formé pour agir sur l'air seulement , et comme il est facile de concevoir qu'il ne leur serait d'aucune utilité d'avoir un sens pour sentir l'air extérieur, je pense qu'elles n'exercent pas l'olfaction pendant l'inspiration. Voyons donc comment on peut supposer qu'elles sentent les particules odorantes répandues dans l'eau.

L'organe de l'odorat se trouve en dehors de la voie directe du courant d'air qui pénètre pendant l'inspiration ; il est également en dehors du courant d'eau que l'animal fait jaillir par l'évent. Ne peut-on donc pas supposer que ce sinus contient de l'air , et que l'eau est rejetée par l'évent afin d'imprégner de ses particules odorantes l'air de ce réservoir , qui affecte immédiatement le sens de l'odorat ? Cet acte olfactif s'accomplit probablement pendant l'expiration ; en effet , on dit que l'eau qui sort par l'évent est quelquefois très-fétide. Mais je ne donne cette explication que comme une conjecture.

Si l'explication qui précède est exacte , les baleines qui ont l'organe de l'odorat sont les seules qui rejettent l'eau ainsi ; c'est un fait qui est digne d'être recherché.

L'organe de l'odorat paraît être moins nécessaire aux cétacés qu'aux animaux qui vivent dans l'air , puisque quelques-uns en sont entièrement privés. Chez ceux qui le possèdent , cet organe est extrêmement petit , quand on le compare au même organe chez les autres animaux ; il en est de même pour le nerf qui est destiné à recevoir l'impression , ainsi que je l'ai déjà fait observer (*).

(*) Il est étonnant que Hunter n'ait pas donné la description d'un organe dont la fonction est pour lui l'objet de spéculations si singulières et si originales.

Le nerf olfactif , chez la baleine à fanons (*balæna mysticetus*) , est solide comme dans le sujet humain , mais il est arrondi , présente à peu près un demi-pouce de diamètre à sa partie la plus étroite , et augmente de volume graduellement pour se terminer par une extrémité bulbeuse pyriforme , dont le fond donne naissance aux branches nerveuses qui traversent les trous de la lame criblée. Les plus grands de ces trous ont d'une à deux lignes de diamètre ; ils sont environ au nombre de vingt , et sont placés principalement à la circonférence de la lame criblée. Deux grands trous , situés au centre , conduisent à la racine de l'os spongieux moyen ; la lame elle-même est concave du côté de la fosse occupée par le nerf.

Les nerfs olfactifs sont logés , pendant une certaine étendue de leur trajet , dans une cavité particulière environnée par le diploë cellulaire du crâne , et qui conduit de la cavité crânienne à la lame criblée.

Les cornets des fosses nasales sont au nombre de trois , mais aucun d'eux n'est bien distinct ; ce sont de simples saillies de la paroi osseuse de la cavité nasale , qui s'avancent dans son aire. Le cornet moyen est le plus grand ; outre ses adhérences latérales , il est uni à la lame criblée par un pédicule étroit , à partir duquel il s'élargit rapidement , de manière à acquérir environ un pouce et demi de diamètre , et présente une protubérance supérieure , une protubérance moyenne et une protubérance inférieure , séparées par des sinuosités. Le cornet lui-même n'est point une lame convolutive , c'est

Ouïe. — L'oreille des cétacés est construite en grande partie d'après le même principe que celle des quadrupèdes; mais comme elle en diffère cependant sous plusieurs rapports qu'il importe de faire ressortir avec soin, il faudrait décrire complètement cet organe pour en donner une idée parfaite. Or, une description détaillée dépasserait les limites de ce mémoire; je me contenterai donc d'une description générale dans laquelle je signalerai les points importants où l'on peut constater une différence entre l'oreille des cétacés et celle des quadrupèdes.

L'oreille des cétacés se compose des mêmes parties que celle des quadrupèdes : une ouverture externe, une membrane du tympan, une trompe d'Eustache, un tympan avec ses appendices, et des osselets (*). Il n'y a aucune saillie extérieure qui réponde au pavillon de l'oreille; on trouve seulement une ouverture externe. Il est facile de comprendre pourquoi il ne devait point y avoir d'oreilles saillantes; en effet, elles auraient nui au mouvement progressif; mais on ne voit pas d'une manière aussi évidente pourquoi l'organe n'est pas formé comme chez les oiseaux. Je ne saurais dire si les vibrations de l'eau peuvent se rassembler en un point comme celles de l'air. Le tympan présente dans sa construction des irrégularités qui sont tellement pareilles à celles de l'oreille externe, que je suis porté à croire qu'elles produisent un effet semblable.

Le méat auditif externe commence par un petit trou à peine visible, situé sur le côté de la tête, un peu en arrière de l'œil (**). Il forme un canal beaucoup plus long que chez les autres animaux, parce que le volume de la tête est beaucoup plus considérable que la cavité qui contient le cerveau. Ce canal suit un trajet flexueux; il marche d'abord horizontalement, puis de haut en bas, puis de nouveau horizontalement, pour se rendre à la membrane du tympan, à laquelle il aboutit. Dans toute sa longueur, il est constitué par divers cartilages de forme irrégulière, qui sont unis ensemble par du tissu cellulaire de manière à pouvoir jouer les uns sur les autres; il est probable que cette structure permet au canal de s'allonger ou de se raccourcir suivant que l'animal est plus ou moins gras.

La portion osseuse de l'organe n'est point renfermée aussi complète-

un os plein et solide; sa substance se compose du même tissu cellulaire que le diploé environnant. Le cornet inférieur est une simple saillie elliptique qui a environ un pouce de long et un demi-pouce de large.

Les nerfs olfactifs sont un peu plus gros dans les *balanoptera* que chez l'homme; ils sont d'un tissu pulpeux, faciles cependant à diviser en fascicules, et se terminent par un petit bulbe qui repose sur la lame criblée. Treviranus affirme qu'il existe des nerfs olfactifs, mais d'un très-petit volume, chez le marsonin, et V. Baer les décrit comme ayant un sixième de ligne de diamètre chez le *delphinus delphis*. R. O.

(*) L'oreille interne ou labyrinthe que Hunter décrit ensuite comme l'organe immédiat, paraît avoir été omise accidentellement dans cette énumération. R. O.

(**) Suivant M. F. D. Bennett, chez la baleine *spermaceti* adulte, l'ouverture du méat auditif forme une fente longitudinale étroite, longue d'un pouce, et qui n'admet qu'avec difficulté le bout du doigt indicateur. R. O.

ment dans les os du crâne que chez les quadrupèdes. Elle se compose ordinairement d'un ou de plusieurs os distincts, étroitement unis au crâne, mais que l'on peut, en général, en séparer facilement (*). Cependant, dans quelques espèces, il naît de la partie postérieure de cette partie des prolongements qui s'unissent avec le crâne. Elle varie pour la forme et se compose de l'organe immédiat et du tympan.

L'organe immédiat, envisagé dans sa situation relativement au tympan, est supérieur et interne, comme chez les quadrupèdes. Le tympan est ouvert à son extrémité antérieure, où commence la trompe d'Eustache.

La trompe d'Eustache s'ouvre dans la partie externe et supérieure du pharynx, tantôt plus haut, tantôt moins haut dans la cavité nasale; je crois que c'est chez le marsouin qu'elle s'ouvre le plus haut. De la cavité du tympan, au niveau de laquelle elle est un peu plus large que dans le reste de sa longueur, elle se dirige en avant et en dedans; après de sa terminaison, elle paraît très-fasciculée et comme glanduleuse (**).

La trompe d'Eustache et le tympan communiquent avec plusieurs sinus qui suivent des directions diverses et entourent l'appareil osseux de l'oreille. Quelques-uns de ces sinus sont cellulaires, et leurs cellules, quoique non osseuses, ressemblent à celles de l'apophyse mastoïde chez l'homme. Une portion de ce tissu cellulaire paraît être d'une espèce particulière; elle est blanche, ligamenteuse, et ses cellules ont des parois arrondies plutôt que planes(***). Un des sinus se dirige hors du tympan tout près de la membrane du tympan, marche un peu dans la même direction, et communique avec un grand nombre de cellules.

On ne connaît peut-être point d'une manière complète la fonction de la trompe d'Eustache; toutefois, c'est évidemment un conduit destiné à donner une issue hors de la cavité de l'oreille ou un passage pour le

(*) L'organe est uni au crâne par un tissu fibreux seulement, disposition anatomique qui est particulière aux cétacés, mais qui n'existe pas universellement dans cette famille.

R. O.

(**) La trompe d'Eustache, chez les vrais cétacés, est caractérisée par sa structure, qui est membraneuse dans toute son étendue. Nulle part ses parois ne sont soutenues par du tissu-cartilagineux; elle ne traverse aucun os. Chez le marsouin, sa surface interne est garnie de plusieurs valvules semi-lunaires, dont les bords libres sont tournés vers l'extrémité nasale de la trompe.

R. O.

(***) Ces cavités qui communiquent avec la trompe d'Eustache peuvent être comparées avec une large poche qu'on trouve à la base du crâne chez le cheval et chez l'âne; cette poche est une dilatation latérale de la portion membraneuse de la trompe; à l'état de distension, elle peut contenir près d'une pinte.

J. HUNTER.

Dans un beau dessin de l'organe de l'ouïe chez le marsouin, récemment publié par le collège des chirurgiens, Hunter a exposé à la vue une partie des sinus qui communiquent avec le tympan et avec la trompe d'Eustache. Voyez le *Catalogue physiologique de la collection huntérienne*, t. III, pl. 34, i. k. Dans la préparation n° 1582, on voit que les sinus renferment un grand nombre de petits vers (*strongylus minor*); Kuhn, *Mém. du Muséum*, t. XXVIII, p. 363. Les mêmes vers ont été observés par d'autres physiologistes, Klein, Camper, Albers, et Rudolphi; ce dernier les regarde comme une petite variété du *strongylus inflexus*.

R. O.

mucus qui se forme dans ces parties. La forme particulière de son ouverture externe tend à faire croire qu'elle sert à transmettre quelque chose au tympan.

La portion osseuse de l'organe est très-dure et cassante, de sorte qu'il est difficile de la couper, même avec la scie, sans qu'elle éclate en morceaux. La partie qui renferme l'organe immédiat est la plus dure de beaucoup, et contient une très-petite quantité de matière animale, car lorsqu'on l'a fait séjourner dans un acide, ce qui reste est très-mou, presque comme de la gelée, et lamelleux. Non-seulement cette partie a un tissu plus dur, mais elle renferme en somme plus de tissu osseux comparativement que les parties correspondantes des quadrupèdes, car elle est épaisse et massive.

La partie qui contient le tympan est un os mince, roulé sur lui-même, attaché par un bout à la portion qui contient l'organe immédiat; et cette union, dans quelques espèces, comme le narval, ne consiste que dans un contact étroit; dans d'autres, comme la baleine à gros nez et la baleine pointue, les deux os se reçoivent réciproquement.

Le côté concave du tympan est tourné vers l'organe, et ses deux bords sont situés tout près de ce dernier. Le bord externe est irrégulier, et dans plusieurs espèces, comme le marsouin, il est seulement en contact avec l'organe; mais chez d'autres, comme la baleine à gros nez, l'union se fait par continuité osseuse, laissant deux ouvertures, une sur laquelle la membrane du tympan est étendue, et une autre, par laquelle le tympan communique avec les sinus.

La surface de l'os qui contient l'organe immédiat est très-irrégulière dans la partie qui répond à l'entrée du tympan, et présente un grand nombre d'éminences et d'excavations. La cavité du tympan est tapissée par une membrane, qui recouvre aussi les osselets avec leurs muscles, et qui paraît avoir un épiderme mince. Cette membrane empêche qu'on ne distingue facilement les os, les muscles, les tendons, etc., que l'on voit clairement quand elle a été enlevée. Elle paraît être une continuation du périoste et le seul tissu unissant qui existe entre les osselets. Outre la membrane générale du tympan, on trouve dans la cavité de celui-ci un plexus vasculaire mince et assez large, qui est adhérent par un bord seulement, et flotte dans cette cavité, à peu près comme les plexus choroïdes dans les ventricules du cerveau. On peut supposer que la cavité du tympan est destinée à accroître le son, probablement par les vibrations de ses parois osseuses; et il est facile de voir à sa conformation particulière que les vibrations sont dirigées, ou réfléchies, vers l'organe immédiat, de sorte que cette cavité semble, jusqu'à un certain point, suppléer l'oreille externe.

Le méat auditif externe de l'oreille est plus petit en proportion de la grandeur de l'animal que dans toute autre famille, et la membrane du tympan est à peu près dans la même proportion. Chez la baleine à gros nez, le grampus et le marsouin, elle est lisse, concave extérieurement, mais d'une structure particulière à sa surface interne. En effet, il naît de cette

surface un prolongement fibreux qui se rend au marteau, et dont les fibres convergent à mesure qu'il s'éloigne de la membrane, de sorte qu'il va toujours en diminuant de volume jusqu'à son insertion à cet os. Je n'ai pu découvrir si ce prolongement renferme des fibres musculaires qui puissent exercer une influence sur l'action du marteau. Chez la baleine pointue, le fond du méat auditif externe, au lieu d'être lisse et concave, forme une saillie convexe de plus d'un pouce dans le méat (*); il présente une texture ferme, des parois épaisses, qui sont concaves à leur surface interne, et communique avec le tympan; un de ses bords adhère au marteau, de la même manière que le prolongement fibreux qui naît de la surface interne de la membrane du tympan dans les autres espèces (**).

A une petite distance en dedans de la membrane du tympan sont placés les osselets de l'ouïe, au nombre de trois, comme chez les quadrupèdes, le marteau, l'enclume et l'étrier; mais chez la baleine à gros nez il y en a un quatrième, qui est placé sur le tendon du muscle de l'étrier. Ces os

(*) Comme on pouvait s'y attendre, la même structure existe dans la baleine à fanons (*balæna mysticetus*, Linn.), chez laquelle, selon Home, la membrane du tympan, « au lieu d'être concave, comme chez les autres animaux, du côté du méat externe, est convexe et fait une saillie de près d'un pouce dans l'intérieur de ce canal. » *Phil. Trans.*, 1812, p. 84. Sous ce rapport, les baleines à fanons ressemblent au paresseux, à la tortue et au crocodile, et d'ailleurs à toute la série des vertébrés ovipares qui respirent l'air; tous ces animaux ont le tympan convexe extérieurement. Cependant chez les dauphins et les marsouins, ainsi que chez le narval, la membrane du tympan est concave extérieurement, comme chez les autres mammifères.

R. O.

(**) Cette connexion entre la membrane du tympan et le marteau est niée par Sir Everard Home, qui a écrit un mémoire et donné deux planches à l'appui de son opinion. Après avoir cité la description de Hunter, il dit: « Le fait est qu'il n'y a aucune connexion entre la membrane du tympan et le marteau, » et il ajoute que « cette circonstance constitue le trait essentiel qui caractérise l'organe de l'ouïe dans cette espèce de baleine (*balæna mysticetus*). » Une anomalie aussi singulière que l'absence de toute communication entre la membrane du tympan et les osselets de l'ouïe, nous aurait porté, indépendamment de la haute idée que nous avons de Hunter comme observateur exact, à n'épargner aucune peine pour juger sur les faits mêmes ces assertions contradictoires. Il se trouve heureusement que les préparations figurées par Home sont conservées (n° 1598, a, série physiologique du musée huntérien); or, je me suis assuré par un examen attentif de ces préparations, que la véritable structure des parties en question est comme il suit: La membrane marquée *c* dans la figure donnée par Home (*Phil. Trans.*, 1812, pl. 2) se continue en *d* avec *e*, qui est la saillie convexe de la membrane du tympan; tandis que le bord de l'ombre projetée est tellement prononcé dans le dessin, qu'il semble que *c* et *e* soient des membranes séparées, ainsi que Home le prétend. Ce sont cependant des parties de la même membrane du tympan, dont les adhérences se prolongent en dedans au delà de la circonférence du fond du méat auditif osseux. Le ligament triangulaire qui provient du manche du marteau, et qui est commun à tous les cétacés, adhère non-seulement à la portion plane du tympan, mais encore à tout un côté de la partie convexe qui fait saillie dans le méat, et est soumis à l'influence de tous les mouvements de cette partie.

R. O.

sont comme suspendus entre la portion osseuse qui renferme le tympan et celle où est logé l'organe immédiat.

Outre son union avec l'enclume, le marteau a deux adhérences, l'une avec l'os qui renferme le tympan; chez le marsouin, elle ne consiste que dans un simple contact, mais dans les autres espèces il y a union osseuse (*); l'autre, par l'intermédiaire du tendon ou prolongement fibreux qui a été décrit plus haut, avec la surface interne de la membrane du tympan. Sa base s'articule avec l'enclume.

Un petit prolongement unit l'enclume au tympan; cet os est suspendu entre le marteau et l'étrier; l'apophyse par laquelle il s'articule avec l'étrier est inclinée vers ce dernier.

L'étrier repose sur le vestibule par une large base ovale. Dans plusieurs espèces, le trou de cet os a si peu d'étendue d'un côté à l'autre, qu'il donne à peine l'idée d'un étrier (**).

Les muscles qui font mouvoir ces os sont au nombre de deux, et sont doués d'une certaine force. L'un naît de la partie saillante du tympan qui donne naissance à la trompe d'Eustache, et, marchant en arrière, va s'insérer dans une petite dépression située sur la partie antérieure du marteau. L'usage de ce muscle semble être de tendre la membrane du tympan; mais dans les espèces où le marteau est soudé avec le tympan, il est difficile de deviner quelle peut être sa fonction. L'autre tire son origine de la surface interne du tympan, et, se dirigeant en arrière, s'insère à l'étrier par un tendon dans lequel j'ai trouvé un os chez la grande baleine à gros nez. Ce muscle imprime à l'étrier un mouvement latéral. Quelle influence particulière peut exercer l'action de ces muscles dans le phénomène de l'audition? C'est ce que je ne prétends point dire; mais on doit supposer que tout mouvement, quel qu'il soit, imprimé aux osselets de l'ouïe, doit aboutir à un mouvement de l'étrier.

L'organe immédiat de l'ouïe est renfermé dans un prolongement osseux arrondi, et se compose de la cochlée et des canaux demi-circulaires, qui ressemblent un peu aux mêmes parties des quadrupèdes; mais, outre les deux tours de spirale de la cochlée (rampes du limaçon), il y en a un troisième; ce dernier forme une saillie dans celui qui fait suite à la fenêtre ronde, et il suit la courbure du canal.

La cochlée, comparée avec les canaux demi-circulaires, est beaucoup plus grande que dans l'espèce humaine et chez les quadrupèdes.

On peut admettre qu'il y a deux ouvertures qui conduisent dans l'organe immédiat de l'ouïe, la fenêtre ronde et la fenêtre ovale. Elles sont plus éloignées l'une de l'autre que chez les quadrupèdes; la fenêtre ronde est placée beaucoup plus à la surface externe de l'os, et non dans la cavité du tympan osseux; mais on peut dire qu'elle communique avec la structure celluleuse qui environne le tympan. La fenêtre ronde, qui est le com-

(*) Le marteau est soudé aux parois du tympan chez le dugong. R. O.

(**) Chez le *delphinus leucas*, l'étrier est imperforé, comme chez le walrus.

mencement de l'un des tours de spirale (la rampe de la cochlée, le canal central ou intérieur, rampe tympanique du limaçon), ne paraît être qu'une des extrémités d'une gouttière transversale qui ensuite se trouve complétée dans son milieu de manière à former un canal dont les deux bouts sont ouverts; il suit de là que la fenêtre ronde paraît avoir deux origines, mais il est probable que l'autre ouverture n'est qu'un passage pour les vaisseaux sanguins qui vont à la cochlée.

A la fenêtre ronde commence la rampe interne de la cochlée, qui est la plus grande, surtout à son début; l'autre (rampe vestibulaire) prend son origine au vestibule. La cochlée est un canal contourné sur lui-même en spirale et divisé en deux par une lame osseuse, mince, spirale, qui est complétée dans le sujet frais de manière à former deux canaux complets.

Dans l'état frais, la fenêtre ronde est recouverte par la membrane du tympan, qui se termine par une extrémité borgne et forme une espèce de *membrana cochleæ*; l'autre ouverture communique avec le tour de spirale (rampe tympanique), au delà de la terminaison membraneuse de la fenêtre ronde.

La fenêtre ovale présente dans tout son pourtour une petite saillie intérieure, sur laquelle repose l'étrier. En dedans de la fenêtre ovale est le vestibule, qui est commun à l'autre tour de spirale (rampe vestibulaire) de la cochlée et aux canaux demi-circulaires. Ce canal de la cochlée (*scala vestibuli*) marche d'abord dans une direction contraire à son trajet général, mais bientôt il fait un tour dans la spirale. Il est arrondi et n'est pas seulement une division de la cochlée en deux par une cloison (*); il a une membrane qui lui est propre; cette membrane adhère à la mince lame osseuse, et cette partie de la cochlée est revêtue par elle de manière à conserver sa forme quand l'os est enlevé. Dans quelques espèces, la cochlée fait un tour et demi, dans d'autres davantage (**). La spirale représente, non un plan ni un cylindre, mais un cône.

J'ai déjà dit que quand on regarde en dedans de la fenêtre ronde, on aperçoit deux légères saillies allongées, dont la supérieure est formée par le canal qui naît du vestibule et qui vient d'être décrit. La saillie inférieure, qui est formée aussi par un canal, passe le long de l'ouverture qui appartient au canal ci-dessus, auprès de la cloison située entre les deux rampes, circonstance qui est, je crois, propre à la tribu des baleines. Elle commence tout près du vestibule, mais elle ne s'y ouvre point, et suit le trajet du tour de spirale décrit le premier (rampe tympanique), pour se rendre à son sommet. Quand sa cavité est ouverte, on voit que c'est un canal criblé de petits trous qui probablement donnent passage aux branches du nerf auditif.

(*) C'est-à-dire que c'est un canal cylindrique, et non un demi-canal comme cela a lieu ordinairement chez les quadrupèdes. R. O.

(**) Chez le marsouin, le nombre des tours de spirale est de deux et demi; Rudolphi décrit deux tours et demi dans le narval; Rapp décrit deux tours complets dans le *delphinus delphis*, et Pallas le même nombre dans le *delphinus leucas*. R. O.

La partie osseuse qui loge l'organe immédiat présente plusieurs perforations, dont l'une, qui est grande, sert au passage de la septième paire de nerfs. Le volume de la portion molle de ce nerf, avant son entrée dans l'organe, est très-considérable (*) et n'est point en rapport avec la partie nerveuse qui y pénètre. Le conduit destiné à livrer passage à ce nerf est très-large et semble avoir une terminaison irrégulière, borgne, conique et un peu en spirale; sa disposition en spirale provient de ce qu'il est rapproché du sommet de la cochlée.

Dans la portion terminale de la partie qui nous occupe, il y a un grand nombre de perforations qui conduisent dans la cochlée et une qui communique dans les canaux demi-circulaires (**); elles laissent passer les divisions du nerf auditif. A la partie antérieure de cette portion, auprès de son fond, il y a un trou considérable destiné au passage de la portion dure. Ce trou se continue en arrière jusqu'à la cavité du tympan, et s'ouvre auprès de la partie supérieure et postérieure de l'étrier.

Vue. — Chez les animaux de cette tribu, l'œil est construit à peu près d'après le même principe que celui des quadrupèdes, dont il diffère cependant par quelques particularités qui ont probablement pour objet de le mieux adapter au milieu à travers lequel il doit recevoir la lumière. En somme, il est petit eu égard au volume de l'animal (***), ce qui porterait à supposer que les mouvements de locomotion de ces animaux ne sont pas considérables. En effet, il me semble que les animaux qui nagent sont semblables, sous le rapport de la locomotion, à ceux qui volent; et les animaux de la famille qui nous occupe venant à la surface du milieu dans lequel ils vivent, on peut les considérer sous le même point de vue que les oiseaux dont le vol est très-élevé. Or, il est à remarquer que les oiseaux qui s'élèvent à de grandes hauteurs et qui se meuvent dans une étendue considérable pour chercher leurs aliments, ont les yeux plus grands que les autres en proportion de leur grosseur.

Les paupières n'ont que peu de mobilité (****), et sont constituées, non par un tissu cellulaire lâche comme chez les quadrupèdes, mais plutôt

(*) Tiedemann signale le volume considérable du nerf acoustique chez le dauphin.
R. O.

(**) Les canaux demi-circulaires sont remarquables principalement par leur petitesse relative. Ils avaient échappé à Camper et à Pallas, mais Comparetti les a décrits deux années plus tard que Hunter, dans ses *Observationes anatomicæ de aure internâ*; Patavii, 1789.
R. O.

(***) Le plus grand diamètre de l'œil, chez la baleine mysticète et chez le cachalot, est de deux pouces et demi; chez la baleine pointue, il est de quatre pouces, mais l'œil doit beaucoup de son volume à l'épaisseur de la sclérotique. Ces dimensions établissent une affinité entre les cétacés et l'éléphant ainsi que les autres grands pachydermes.
R. O.

(****) Les vrais cétacés n'ont point de cartilages tarsaux, ni de membrane clignotante ou troisième paupière; cette dernière existe dans les espèces herbivores, comme le dugong et le manate, et est représentée, chez le cachalot, par un repli épais que forme la conjonctive du côté de la commissure interne.
R. O.

par le tissu adipeux commun du corps. Toutefois, l'union de leur bord adhérent avec les téguments communs présente une certaine laxité, attendu que dans ce point le tissu cellulaire est moins chargé d'huile, ce qui permet la production d'un léger pli sur les parties environnantes, quand les paupières s'ouvrent. Cette disposition ne s'observe pas au même degré dans toutes les espèces; elle est moins prononcée dans le marsouin que dans la baleine pointue.

La conjonctive est perforée, sur toute la ligne au niveau de laquelle elle se réfléchit de la paupière sur le globe oculaire, par les petits orifices des conduits excréteurs d'un cercle de corps glanduleux qui sont placés derrière elle.

La glande lacrymale est petite (*); elle est suppléée dans sa fonction par les glandes qui viennent d'être indiquées, et je crois que la sécrétion qui est fournie par toutes ces glandes est un mucus semblable à celui qu'on trouve chez la tortue et chez le crocodile. Il n'y a ni points, ni conduits lacrymaux, de sorte que cette sécrétion, quelle qu'elle soit, est enlevée par le contact de l'eau.

Les muscles qui ouvrent les paupières sont très-forts; ils prennent leur origine à la tête, autour du nerf optique, ce qui, dans quelques espèces, les oblige à être très-longes, et ils sont si larges qu'ils constituent à peu de chose près un muscle circulaire autour de la totalité des muscles droits intérieurs de l'œil. On peut les diviser en quatre muscles, un supérieur, un inférieur, et deux latéraux, un à chaque angle. A mesure qu'ils marchent d'arrière en avant dans l'orbite pour se rendre aux paupières, leurs fibres divergent et ils deviennent plus larges; ils s'insèrent à la face interne des paupières, et à peu près également à tout leur pourtour. On peut les appeler *muscles dilatateurs* des paupières. Avant d'arriver à leur insertion, ils fournissent les muscles droits extérieurs qui sont petits (**), et qui s'insèrent à la sclérotique au-devant de l'axe transversal de l'œil : on peut considérer dans ces derniers muscles un élévateur, un abaisseur, un adducteur et un abducteur, et on peut les isoler par la dissection en autant de muscles distincts. Outre ces quatre muscles qui vont des muscles palpébraux à l'œil même, il y en a deux qui sont plus grands, et qui entourent le nerf optique ainsi que le plexus. Ceux-ci s'élargissent à mesure qu'ils s'avancent vers l'extérieur, peuvent, dans quelques espèces, être divisés en quatre muscles, et s'insèrent à la sclérotique, à presque toute la circonférence du globe de l'œil, un peu en arrière de son axe transversal (***).

(*) Ce n'est pas autre chose qu'une des glandes palpébrales plus développée à la partie interne du globe de l'œil, et, par conséquent, on doit la regarder comme analogue à celle de la hardérienne. R. O.

(**) On emploie ici le mot *petits* qu'en établissant une comparaison avec les muscles de l'homme, car en égard à la grosseur du globe de l'œil, les muscles droits des cétacés dépassent en volume ceux de tous les autres mammifères. R. O.

(***) Cette série de muscles droits plus courts correspond au muscle *choanoïde*, ou rétracteur de l'œil, des autres mammifères, chez lesquels (l'homme et les quadru-

Les deux muscles obliques sont très-longs; ils traversent les muscles des paupières, se continuent jusqu'au globe de l'œil, entre les deux séries de muscles droits, et sont très larges à leur insertion, disposition qui donne une grande variété aux mouvements de l'œil (*).

C'est à la membrane sclérotique que l'œil doit sa forme, tant extérieurement qu'intérieurement, comme chez les autres animaux; mais la forme extérieure du globe oculaire et celle de sa cavité interne diffèrent beaucoup entre elles à cause de la grande différence d'épaisseur de cette membrane dans ses différentes parties. Extérieurement le globe oculaire est arrondi; il est seulement un peu aplati en avant. Mais la cavité interne de l'œil offre une disposition bien différente: elle est formée par des sections de cercles de rayons différents; et comme elle est un peu allongée d'un côté à l'autre, si l'on fait une section transversale du globe, la surface de section présente une ellipse raccourcie.

Chez la baleine pointue, le long axe du globe oculaire est de deux pouces et trois quarts; le court, de deux pouces et un huitième (**).

La partie postérieure de la cavité interne forme une courbure assez régulière qui est en rapport avec la différence qui existe entre les deux axes; mais en avant, auprès de la cornée, la sclérotique tourne rapidement en dedans pour rencontrer la cornée; il résulte de là que cette partie de la cavité est extrêmement aplatie, et que la distance entre la partie antérieure de la sclérotique et le fond de l'œil n'est pas de plus d'un pouce et un quart.

Chez la baleine pointue, la sclérotique est très-épaisse à sa partie pos-

manes exceptés) il coexiste avec une membrane clignotante, et sert à ses mouvements en retirant en arrière le globe de l'œil et en déplaçant la matière adipeuse qui est postérieure à ce globe et qui alors pousse en avant la troisième paupière. Chez les vrais cétacés où il n'y a point de troisième paupière, on doit assigner d'autres usages au muscle rétracteur de l'œil; peut-être concourt-il, en retirant le globe oculaire, à fermer les paupières ordinaires, qui n'ont pas l'avantage d'être munies d'un muscle orbiculaire destiné à cette fonction. Le muscle rétracteur de l'œil est représenté par quatre muscles courts chez la tortue de terre et celle de mer, qui ont une troisième paupière, mais qui ont un muscle spécial pour le clignotement.

R. O.

(*) Le muscle oblique supérieur naît, comme chez les autres mammifères, de la partie postérieure de l'orbite au-dessus du trou optique; il marche d'arrière en avant sur la face externe du dilatateur conique des paupières, qu'il perfore; dans ce point, le tissu de ce dernier muscle et le tissu cellulaire sous-jacent lui forment une espèce de poulie sur laquelle il fait un coude et devient en partie tendineux, mais sans diminuer beaucoup de volume; ensuite il va s'insérer à la sclérotique, en suivant par rapport au globe oculaire une direction telle qu'il agit sur ce globe comme un rotateur, ce qui est conforme à l'usage qui a été assigné par Hunter, dans un précédent mémoire, aux muscles obliques de l'œil. Le muscle oblique inférieur naît de l'os maxillaire supérieur à la surface interne de la fosse orbitaire. La direction de ces deux muscles chez les baleines ne leur permet point d'agir comme antagonistes des muscles droits.

R. O.

(**) Voyez une figure représentant la surface de section d'un œil de baleine, dans l'ouvrage de Sæmmering intitulé *De Oculorum sectione horizontali*, pl. 2. R. O.

térieure : auprès de l'extrémité du plus court des deux axes, elle avait un pouce et demi, et à l'extrémité du long axe, un huitième de pouce d'épaisseur. Chez la baleine à gros nez (*hyperoodon*), à l'extrémité de l'axe le plus court elle avait un demi-pouce d'épaisseur, et aux extrémités du long axe environ un quart de pouce, c'est-à-dire la moitié seulement.

La sclérotique devient moins épaisse à mesure qu'elle approche de son union avec la cornée, au niveau de laquelle elle est mince et molle ; sa texture est extrêmement ferme dans les points où elle est épaisse, et si l'on en fait une section transversale elle paraît être composée de fibres tendineuses, entremêlées avec un tissu semblable à du cartilage : dans cette section quatre conduits destinés à donner passage à des vaisseaux restent béants. La solidité du tissu de cette membrane empêche que les muscles droits ne modifient la forme du globe de l'œil pour adapter son foyer aux différentes distances des objets, comme on a supposé que cela a lieu dans l'œil humain.

La cornée forme une ellipse un peu plus allongée que celle qui est représentée par le globe de l'œil ; les deux côtés de cette ellipse ne sont pas également courbés, le côté supérieur l'est beaucoup plus que l'autre. La cornée représente un segment d'un cercle un peu plus petit que celui du globe oculaire ; elle est molle et très-flasque (*).

La membrane choroïde ressemble à celle des quadrupèdes ; sa surface interne a une teinte argentée, sans aucun pigment noir (**).

Le *pigmentum nigrum* ne couvre que les procès ciliaires et tapisse la face profonde de l'iris(***) .

(*) Dans la préparation n° 1682 (série physiologique du musée huntérien), Hunter a exposé la structure lamelleuse de la cornée de la baleine ; cette disposition était connue de Leewenhock, qui a réussi à diviser cet organe en vingt-deux couches (*Epist. phys.* 1719, p. 42) qui sont unies par un tissu cellulaire très-fin. R. O.

(**) La choroïde, chez les cétacés, est facile à séparer en deux lames vasculaires, dont la plus extérieure est de couleur noirâtre et se compose de plus gros vaisseaux réunis par du tissu cellulaire, ce qui lui donne une apparence tomenteuse ; la lame interne (*membrana Rhuischiana*) est vasculaire également, de couleur pâle, dense, mais plus mince, très-délicatement villieuse, et recouverte par un tapis (*tapetum*) remarquable qui est blanc-bleuâtre chez la baleine, qui offre une nuance verdâtre et un peu jaunâtre chez le cachalot, et une teinte bleue très-légère chez le marsouin. La zone ciliaire est noire, large, presque plate, composée d'environ soixante-dix longs procès épais, flexueux, et qui étendent leurs extrémités cylindriques presque aussi loin que la face antérieure du cristallin. R. O.

(***) Lorsque cette couche de pigment a été enlevée de la face profonde de l'iris (ainsi que Hunter l'a fait dans la préparation n° 1680 de la série physiologique), la structure fibreuse de la partie postérieure de l'iris devient très-apparente ; les fibres de la série externe convergent vers le bord pupillaire, où elles sont cachées par les fibres sphinctériennes qui entourent la pupille. Ces dernières fibres, disposées elliptiquement, sont plus fortes que les fibres radiées. La couche fibreuse postérieure de l'iris peut être séparée sans beaucoup de difficultés de la couche vasculaire antérieure. Celle-ci est constituée principalement par les ramifications des deux longues artères ciliaires, qui se bifurquent aux extrémités du long axe de la pupille ; les branches op-

La rétine paraît être à peu près semblable à celle des quadrupèdes.

Les artères qui se rendent aux membranes de l'œil forment un plexus qui entoure le nerf optique et ressemble extérieurement à celui que forme l'artère spermatique chez le taureau et chez quelques autres animaux (*).

Le cristallin ressemble à celui des quadrupèdes ; mais je ne puis dire s'il est très-convexe ou aplati ; ceux que j'ai examinés étaient conservés depuis trop longtemps pour avoir gardé exactement leur forme et leur volume (**). L'humeur vitrée adhérerait à la rétine au niveau de l'entrée du nerf optique.

Le nerf optique est très-long dans quelques espèces, ce qui dépend de l'immense étendue de la tête (**).

Je n'envisagerai point ici l'œil des animaux de cette tribu sous le rapport de la puissance de la vision, car cette dernière s'exécute en vertu d'un principe général qui est commun à tous les animaux qui vivent dans l'eau ; et d'ailleurs je ne connais que la structure et la conformation des membranes, et non la grandeur, la forme et les densités des humeurs. Toutefois, le raisonnement conduit à supposer que celles-ci sont en harmonie avec la forme de l'œil et avec le milieu à travers lequel la lumière doit passer.

Organes de la génération.

Les organes de la génération, dans l'un et l'autre sexe, se rapprochent plus, pour la conformation extérieure, de ceux des animaux ruminants que de ceux de tous les autres animaux, et cette ressemblance est peut-

posées forment en s'anastomosant un canal qui entoure la pupille. Un grand nombre de branches tortueuses ou ondoyantes irradiant de ce canal vers le bord libre de l'iris.

Dans les préparations n^{os} 1680 et 1683 la structure de l'iris chez la baleine est démontrée d'une manière fort belle.

La membrane choroïde est plissée en plis petits et nombreux qui forment la zone ciliaire ; parmi ces plis, il y en a un sur trois, quatre ou cinq, qui s'élargit et s'étend en avant sous la forme d'un prolongement ridé long d'environ trois lignes, comprimé latéralement, et se terminant par une extrémité un peu obtuse ; entre ces procès ciliaires plus grands, qui sont au nombre de soixante-dix environ, se trouvent les procès plus courts, qui sont de structure semblable.

R. O.

(*) Voyez la préparation n^o 1679, série physiologique du musée huntérien. R. O.

(**) Le cristallin est renfermé dans une forte capsule ; il est remarquablement arrondi en globe, un peu plus aplati antérieurement que postérieurement, et placé à une très-petite distance de la cornée, ce qui diminue l'espace destiné à l'humeur aqueuse et augmente celui qui renferme l'humeur vitrée. Dans les préparations du cristallin qu'offre le musée huntérien, préparations n^{os} 1658 à 1687, on voit que le noyau est excentrique, qu'il est situé dans la moitié postérieure du cristallin, et qu'il est de couleur foncée.

R. O.

(***) Quand ce nerf a été divisé transversalement et que la substance médullaire en a été exprimée, le névrilemme ne se présente point sous la forme d'un tube ; sa cavité est occupée par un grand nombre de cloisons qui convergent de la circonférence au centre du nerf.

R. O.

être plus remarquable encore chez la femelle que chez le mâle, parce que la forme extérieure de l'animal doit apporter une différence dans leur situation chez ce dernier, ainsi que je l'ai dit plus haut.

Les testicules restent dans la région où ils se forment, comme chez les quadrupèdes dont les testicules ne descendent jamais dans le scrotum (*). Ils sont situés près de la partie inférieure de l'abdomen, de chaque côté, sur les deux grands muscles abaisseurs de la queue. Ils sont en contact antérieurement avec les muscles abdominaux (**).

Les canaux déférents naissent de l'épididyme derrière la vessie, ou entre la vessie et le rectum, et se rendent directement à l'urètre; il n'y a point de poches semblables à celles qu'on appelle vésicules séminales chez certains autres animaux (***).

La structure de la verge est à peu près la même dans toutes les espèces, et est formée, en grande partie, d'après les mêmes principes que chez les quadrupèdes. Elle se compose de deux racines qui s'unissent en un corps caverneux. Le corps spongieux de l'urètre semble d'abord pénétrer dans le corps caverneux : chez le marsouin, au moins, l'urètre se trouve à peu près dans le centre du corps caverneux; mais vers le gland, il semble s'en séparer ou en sortir, et devenant un corps spongieux distinct, il marche le long de sa face inférieure, comme chez les quadrupèdes. Le corps caverneux, dans quelques espèces, a plus d'étendue de sa partie supérieure à sa partie inférieure que d'un côté à l'autre; mais chez le marsouin il affecte une forme arrondie, et diminue de volume d'arrière en avant au point qu'il se termine presque en pointe à quelque distance de l'extrémité de la verge (****). Le gland ne s'épanouit point comme chez plusieurs quadrupèdes; il semble être simplement un plexus veineux qui recouvre l'extrémité antérieure de la verge; cependant il se prolonge à

(*) Sous ce rapport, toutefois, les cétacés diffèrent des ruminants, et ressemblent à l'éléphant et au daman parmi les pachydermes.

R. O.

(**) A l'époque de l'excitation sexuelle les testicules acquièrent un grand volume. Chez un marsouin je les ai vus occuper presque entièrement le quart postérieur de la cavité abdominale; ils avaient chacun neuf pouces de long, quatre pouces dans le sens du petit diamètre, et pesaient ensemble quatre livres *avoirdupois*. Le corps d'Highmore occupait le milieu ou l'axe de la glande, comme dans tous les testicules qui sont sujets à un accroissement considérable à l'époque du rut; et les cloisons membraneuses irradiaient de ce corps à la tunique albuginée.

R. O.

(***) Chez le marsouin, l'épididyme est allongé et prismatique; la facette la plus large est unie aux testicules par un repli du péritoine; l'union est étroite, excepté à la partie inférieure de la glande, où la membrane est large d'un demi-pouce. Le conduit déférent reste convoluté, comme chez les autres *testicones*, jusqu'à deux pouces de sa terminaison dans la partie bulbeuse dilatée de l'urètre : la membrane qui revêt les deux derniers pouces du conduit déférent est plus dense et d'une structure moins glanduleuse que celle qui tapisse la portion précédente.

R. O.

(****) Le corps caverneux est remarquable par l'épaisseur de sa gaine fibreuse, qui égale celle du tissu érectile qu'elle renferme; les fibres qui composent cette gaine affectent manifestement deux directions : les fibres externes marchent longitudinalement, les fibres internes sont circulaires.

R. O.

une assez grande distance de cette extrémité, et dans quelques espèces ce n'est guère qu'une veine profonde.

Les racines de la verge sont attachées à deux os qui sont à peu près dans la même situation et placés dans la même partie du bassin que ceux auxquels la verge est attachée chez les quadrupèdes. Mais ces os sont destinés seulement à l'insertion de ces racines et ne servent pas de point d'appui à d'autres parties, comme le bassin chez les animaux qui ont des membres postérieurs; ils ne se réunissent point non plus antérieurement, et ne rejoignent point les vertèbres en arrière (*).

Les muscles érecteurs de la verge sont très-forts; ils ressemblent à ceux de l'homme pour l'origine et pour l'insertion.

Les muscles accélérateurs sont également très-forts. Il y a, en outre, un muscle long et fort, qui, provenant de l'anús et se rendant d'arrière en avant au bulbe de la verge, marche le long de la face inférieure de l'urètre et enfin se perd ou s'insère sur le corps spongieux. Ce muscle attire la verge dans le prépuce et fait prendre une forme flexueuse à la partie de la verge qui est en deçà de son insertion. Il est commun à la plupart des animaux qui font rentrer la verge dans ce qu'on appelle le fourreau, et on peut l'appeler *muscle rétracteur de la verge*.

Dans toutes les femelles que j'ai examinées, les parties de la génération se ressemblent d'une manière très-uniforme : elles se composent de l'ouverture externe ou vulve, du vagin, de l'utérus, des trompes de Fallope, des corps frangés, et des ovaires.

L'ouverture externe est une fente longitudinale, ou ouverture oblongue, dont les bords se rencontrent dans deux points opposés et sont arrondis de manière à former une espèce de sillon. La peau et les autres tissus, de chaque côté de ce sillon, sont d'une texture plus lâche que dans le reste de la surface de l'animal, attendu qu'ils ne sont point chargés d'huile, et ils se prêtent à tous les mouvements de dilatation et de contraction. Le vagin se dirige en haut et en arrière vers la région lombaire, et suit, par conséquent, une direction diagonale relativement à la cavité de l'abdomen; ensuite il se divise en deux cornes, une de chaque côté des lombes; ces cornes se terminent plus loin dans les trompes de

(*) Ces os ont une forme allongée et sont regardés par Cuvier comme analogues aux os iliaques; mais comme ils donnent attache aux racines de la verge, et que les muscles érecteurs de la verge s'insèrent à toute leur surface externe et postérieure, ils paraîtraient être plutôt les homologues des ischions. Chez le marsouin, un fort tendon part de l'extrémité antérieure et interne de chacun de ces os, descend obliquement en dedans, et après un trajet d'un ponce et demi s'épanouit en un ventre musculaire, qui rejoint celui du côté opposé sur la ligne médiane derrière le rectum. Audessous de ce ventre charnu, de chaque côté, il y a un os ovale, aplati, légèrement courbé. La naissance de l'urètre est entourée par une couche épaisse de fibres musculaires qui naissent de la partie interne et antérieure des ischions et de la surface interne des os ovales ci-dessus mentionnés. Ces fibres semblent donc représenter le muscle de Wilson combiné avec la partie musculaire de l'urètre. Elles enveloppent une substance glanduleuse analogue à une prostate.

Fallope, auxquelles les ovaires sont attachés. De chaque ovaire s'élève un petit repli du péritoine, qui se dirige vers le rein du même côté, comme chez la plupart des quadrupèdes.

L'intérieur du vagin est lisse dans la moitié environ de sa longueur; ensuite il forme des espèces de valvules qui sont inclinées du côté de l'entrée du vagin, et dont chacune ressemble à un museau de tanche; elles sont au nombre de six, sept, huit ou neuf. Dans le point où elles commencent à se former, elles ne s'étendent pas tout à fait à toute la circonférence du vagin, mais les dernières forment des cercles complets. Dans la même partie le vagin devient plus étroit, et il diminue graduellement jusqu'à sa terminaison (*).

A partir de la dernière de ces espèces de valvules, le canal se continue jusqu'à l'entrée des deux cornes, et la surface interne de ce canal présente des rides longitudinales qui se continuent dans les cornes. Cette dernière partie doit-elle être considérée comme l'utérus commun ou comme une partie du vagin, et la dernière saillie valvulaire doit-elle être regardée comme le museau de tanche? C'est ce que je ne saurais dire; mais en raison des rides longitudinales de cette cavité, je suis porté à penser qu'elle est réellement l'utérus, et la structure qui lui est propre paraît être destinée à établir la ligne de démarcation entre l'utérus et le vagin (**).

Les cornes sont une division symétrique de cette dernière partie; elles forment une légère courbure en dehors, et sont d'une longueur considérable. Leur surface interne présente des rides longitudinales, mais on n'y voit point les petites éminences sur lesquelles se forment les cotylédons dans les cornes utérines des animaux ruminants (***); et là où elles se terminent, les trompes de Fallope commencent.

Chez la baleine à gros nez (*hyperoodon*), les trompes de Fallope étaient garnies, au niveau de leur abouchement avec les cornes de l'utérus, par des corps flottants qui pendaient librement dans les cornes.

Les trompes de Fallope sont d'une étroitesse remarquable à leur terminaison dans l'utérus, et dans l'étendue de quelques pouces; ensuite elles

(*) De chaque côté, il naît de toute la longueur de l'os ischial un muscle qui se dirige en dedans et vient s'insérer à la surface externe du vagin et aux racines du clitoris. Le clitoris se montre comme une saillie longitudinale sans aucun repli préputial, entre les petites lèvres. De chaque côté du clitoris, en dedans de l'orifice du vagin, on trouve les orifices de sinus qui sont analogues aux canaux de Malpighi chez les ruminants.

R. O.

(**) Du museau de tanche, que Hunter appelle la dernière saillie du vagin, à l'endroit où l'utérus se divise, il y a environ deux pouces, chez le marsouin. L'utérus est tapissé par une membrane muqueuse très-lisse; une couche mince de tissu cellulaire le sépare de la membrane musculaire, dans laquelle on peut manifestement distinguer les fibres circulaires. La membrane externe provient du péritoine, qui forme aussi les ligaments larges.

R. O.

(***) Le fœtus n'a ni placenta, ni cotylédons, mais, comme chez le cochon et chez le chameau, l'appareil vasculaire général du chorion sert à sa nutrition et à sa respiration. L'allantoïde se développe conjointement avec le chorion, et toutes deux s'étendent dans les cornes de l'utérus.

R. O.

se dilatent presque brusquement, et plus elles approchent de l'orifice opposé, plus cette dilatation augmente, ce qui les fait ressembler à une trompette dont le pavillon aurait cinq ou six pouces de diamètre (*). Elles sont garnies de rides longitudinales dans toute leur longueur.

Les ovaires sont des corps oblongs, longs d'environ cinq pouces, dont une extrémité est attachée à l'orifice de la trompe de Fallope, et dont l'autre est située auprès de la corne de l'utérus (**). Leur surface externe est irrégulière; ils ressemblent à une capsule rénale ou au pancréas; ils n'ont d'enveloppe que celle qui leur est formée par la longue trompe de Fallope.

Je ne sais pas comment le mâle et la femelle s'unissent dans l'acte de la copulation. On affirme qu'ils se tiennent verticalement dans l'eau, et j'admets très-volontiers cette assertion, car autrement, si l'union dure longtemps, elle mettrait obstacle à l'acte de la respiration, attendu que dans aucune autre position les deux individus ne pourraient avoir en même temps la face supérieure de la tête à la surface de l'eau. Toutefois, comme les baleines ressemblent beaucoup aux ruminants pour les parties de la génération, il est possible qu'elles leur ressemblent également pour la durée du coït; or, je crois que tous les ruminants accomplissent cet acte rapidement.

Je ne connais encore rien de la gestation utérine chez les baleines; mais il est probable qu'elles n'ont qu'un petit à la fois, car elles n'ont que deux mamelons (***). Tel parut être le cas pour la baleine à gros nez qui fut prise auprès de Berkeley; on l'avait vue pendant quelques jours suivie d'un seul petit, et ils furent pris tous deux ensemble.

Les glandes destinées à la sécrétion du lait sont au nombre de deux; elles occupent la région inférieure du ventre, de chaque côté de la ligne médiane; leurs extrémités postérieures, d'où naissent les mamelons, sont

(*) Le bord de cette ouverture, chez le marsouin, est entier et sans prolongements frangés.

R. O.

(**) Chez le marsouin les ovaires sont attachés au ligament ovarien et sont situés à distance égale de l'orifice évasé de la trompe de Fallope et de l'extrémité de la corne utérine.

R. O.

(***) D'après Aristote, le dauphin en a généralement un seul, mais quelquefois deux. Suivant Pallas, le beluga (*delphinus leucas*) met bas deux petits; mais il est possible que dans ce cas on ait observé l'exception et non la règle générale. Depuis, Fabricius a décrit la même espèce comme étant unipare (*Fauna Grœnlandica*, p. 51). La baleine du Groenland met bas un seul petit au mois d'avril. La baleine spermaceti produit un petit chaque année (Beale, *Obs. on the sperm. whale*; in-8°, p. 36). M. F. D. Bennett a trouvé dans un cachalot femelle à l'état de gestation un fœtus unique long de quatorze pieds et de six pieds de circonférence; sa position dans l'utérus était celle d'un arc de cercle (*Zool. proceed.*, Dec. 1836). Le cachalot qui vient de naître a ordinairement vingt pieds de long. Il est à remarquer que les cétacés se distinguent, en général, des autres animaux par le grand volume du fœtus au moment de sa naissance. Camper décrit le marsouin nouvellement né comme ayant la moitié du volume de sa mère (*Obs. anatomiques sur les cétacés*, p. 147). L'état rudimentaire du bassin rend la sortie du fœtus facile.

R. O.

situées de chaque côté de l'entrée du vagin, dans de petits sillons. Ce sont des corps aplatis, situés entre la couche adipeuse externe et les muscles abdominaux; leur longueur est considérable, mais elles n'ont en largeur que le quart de leur longueur. Elles sont minces, afin de ne point altérer la forme extérieure de l'animal, et elles ont un conduit principal, qui occupe le milieu de la glande dans toute sa longueur et réunit les conduits latéraux moins gros, qui eux-mêmes résultent de la réunion de canaux encore plus petits. Quelques-unes de ces branches latérales s'insèrent au tronc commun dans la direction du cours naturel du lait; mais d'autres s'abouchent avec lui dans une direction contraire, et ce sont principalement celles qui sont le plus près de la terminaison du tronc dans le mamelon. Le tronc commun est très-ample et paraît servir de réservoir pour le lait (*); il se termine extérieurement par une saillie qui est le mamelon. Les parties latérales du sillon qui renferme le mamelon sont constituées par des tissus plus lâches que la couche adipeuse commune, ce qui a probablement pour but de permettre l'allongement ou la sortie du mamelon. En dehors de ce sillon il y a une autre petite scissure; et je pense qu'elle est également destinée à donner plus de facilité aux mouvements de toutes ces parties.

Le lait est probablement très-riche; le lait de la femelle qui fut prise auprès de Berkeley avec son petit a été goûté par M. Jenner et par M. Ludlow, chirurgien à Sudbury, et ils l'ont trouvé aussi épais que du lait de vache auquel on a ajouté de la crème.

L'action de teter doit être fort incommode pour ces animaux, car il faut que la respiration de la mère ou celle du petit soit empêchée pendant qu'elle s'accomplit, puisque leurs narines se trouvent alors dirigées en sens inverse. Ainsi il faut que le nez de l'un des deux soit sous l'eau, et le petit ne peut teter que dans l'intervalle de deux respirations. Cet acte ne doit pas non plus s'accomplir comme chez les animaux terrestres; en effet, chez ces derniers, le lait de la mère arrive dans la bouche du petit par le mécanisme suivant : les poumons du petit attirent l'air, qui passe de la bouche dans leur cavité, et l'air est suivi par le liquide, qui est forcé d'arriver dans la bouche par la pression de l'air extérieur sur la mamelle. Mais dans cette tribu, les poumons n'ayant aucune connexion avec la bouche, la succion doit être effectuée par quelque action de la bouche elle-même, qui doit être douée d'une force d'expansion (**).

(*) De ce réservoir, le lait est injecté dans la bouche du petit par l'action de muscles peaussiers puissants, qui sont disposés de manière à comprimer le réservoir et les conduits dilatés des glandes mammaires.

R. O.

(**) La bouche est aidée, comme chez les marsupiaux et chez les monotrèmes, par des actions musculaires propres à la mère et qui tendent à expulser le lait.

R. O.

NOTE SUR L'ANATOMIE DE LA GERBOISE]

(*Dipus Sagitta*, Gm.).

(Extrait de l'appendice à l'histoire d'Alep par Russel.)

« N'ayant rien trouvé sur la structure interne de la gerboise, excepté ce qui a été publié par Gmelin d'après Buffon (*Hist. nat.*, t. XIII), je m'adressai à mon ami, M. J. Hunter, qui eut l'obligeance de me communiquer, sous forme de supplément, les faits suivants extraits de ses *Adversaria*. Il ne savait si l'animal qu'il avait dissequé venait d'Asie ou d'Afrique : »

. Le méat auditif est grand comme chez les oiseaux. Le tympan est grand également(*). Il y a deux veines caves supérieures. Le cœcum a quatre pouces de long; il tourne brusquement sur lui-même, diminue graduellement de volume, et se termine par une pointe mousse. Le colon, qui est ample à son origine, se dirige d'abord de bas en haut dans le côté droit, et avant de traverser l'abdomen de droite à gauche, fait un pli peu prononcé sur lui-même; ensuite il croise le rachis, et faisant un autre pli plus court que le premier, il passe à gauche et donne naissance au rectum.

La partie inférieure de l'abdomen repose sur la partie antérieure du pubis, et l'on voit en dedans de la cavité de l'abdomen la courbure de la verge, qui fait une légère saillie, comme si elle était logée entre les origines des deux muscles droits. La verge, dans l'état de flaccidité, est renversée sur elle-même; mais lorsqu'elle est en érection on y trouve un os de chaque côté de la partie saillante, comme chez le cochon d'Inde. Le prépuce est garni d'un grand nombre de glandes qui sécrètent un mucus épais. Les testicules sont situés de chaque côté de la symphyse, et peuvent séjourner momentanément dans les anneaux des muscles abdominaux, qui sont très-grands; mais ils ne peuvent jamais descendre beaucoup plus bas, car il n'y a point de scrotum pour les recevoir. Les vésicules séminales sont deux longues poches contournées sur elles-mêmes. L'anus est incliné en bas vers les parties de la génération(**).

(*) Voyez la préparation n° 1599 de la série physiologique, qui est probablement la partie indiquée ici, et qui, si cela est vrai, prouve que cette description est bien celle du *dipus sagitta*.

R. O.

(**) Cette courte et simple note est intéressante comme exemple des matériaux qui composaient les *Adversaria* ou notes manuscrites de Hunter, qui sont perdues. La com-

paraison qu'il établit au sujet des caractères anatomiques du conduit auditif, montre avec quelle sagacité il saisissait ces points intéressants de structure qui révèlent les affinités naturelles des différents groupes d'animaux. La gerboise ressemble aux oiseaux, non-seulement par la grandeur du méat auditif, mais encore (ainsi que l'ordre entier des rongeurs) par l'état d'isolement du tympan, qui n'est point soudé avec les autres éléments de l'os temporal. Quant à l'affinité avec les vertébrés ovipares, qui est manifestée par la présence de deux veines caves supérieures, le genre *dipus* se rapproche des genres rongeurs suivants : *alactaga*, *helamys*, *echimys*, *hystrix*, *sciurus*, *pteromys*, *orycteropus*, *bathyergus*, *lepus* et *cælogenys*. J'ai fait voir aussi que la même disposition anatomique caractérise les animaux marsupiaux. Voyez *Proceedings of the Zoological Society*, avril 1832.

R. O.

DESCRIPTION

ANATOMIQUE DU BIPÈDE AMPHIBIE D'ELLIS.

(*Siren Lacertina*, Linn.) (*).

La langue est large et a très-peu de mobilité; elle est munie d'un os comme celle des oiseaux, des tortues, etc.; sur les parties postérieures et

(*) Ce mémoire a été lu devant la société royale, le 5 juin 1766; il est intéressant, et parce que c'est le premier que Hunter ait communiqué à ce corps savant, et parce que c'est le plus ancien document que la science possède sur l'anatomie d'une des tribus d'animaux les plus singulières qui existent actuellement, celle des *batrachia perennibranchiata*, ou vrais *amphibies*. Les sirènes disséquées par Hunter furent apportées de la Caroline du Sud en 1758, et achetées par lui avec d'autres objets d'histoire naturelle. Ellis tenait les spécimen qu'il a décrits du D^r Alexandre Gardner, de Charlestown, dans la Caroline du Sud. Les indigènes donnent à la sirène le nom de *mudiguana*. On la trouve dans les endroits marécageux et bourbeux voisins des étangs, sous les troncs des vieux arbres qui sont suspendus sur l'eau. La description de l'aspect extérieur de la sirène par M. Ellis a été placée dans l'explication de la planche 52.

Outre la sirène, Hunter reçut aussi deux autres espèces de reptiles *perennibranches*, dont les préparations anatomiques sont conservées dans son musée, et qui sont désignés dans ses manuscrits sous les noms de *kattewagoe* (le *menopoma alleghanniensis* du D^r Harlan) et de *quadrupède amphibie*. Ce dernier a été décrit depuis par Cuvier sous le nom d'*amphiuma*. On a décrit depuis des types de trois autres genres de *perennibranches*, et toute la tribu est divisée en deux catégories, dont l'une comprend ceux qui conservent les branchies extérieures pendant toute la vie, et l'autre ceux qui perdent ces prolongements vasculaires, mais qui gardent les ouvertures des ouïes.

Les sirènes et le *menobranchus* des États-Unis, l'axolotl de Mexico et le protée de Hongrie, ont des branchies extérieures frangées, tandis que l'*amphiuma* et le *menopoma* ont seulement les arcades et les ouvertures branchiales, et non les branchies externes. Tous ces genres sont parfaitement distincts les uns des autres dans leurs caractères extérieurs et anatomiques, et il n'en est qu'un, l'axolotl, au sujet duquel il reste encore quelques doutes sur la permanence des branchies externes.

À l'époque où l'on découvrit la sirène, il était naturel de supposer, en jugeant par analogie d'après la salamandre, que c'était une larve, qui représentait une période peu avancée de l'existence d'un animal non encore arrivé à maturité, et Linné s'exprime ainsi très-prudemment sur ce sujet dans une lettre à M. Ellis:

« Upsal, 27 décembre 1765. — J'ai reçu le bipède très-rare à branchies et à poumons du D^r Garden. Cet animal est probablement la larve de quelque espèce de la-

latérales de la bouche il y a trois ouvertures de chaque côté; ces ouvertures sont semblables aux fentes des branchies chez les poissons, mais les feuillets ne ressemblent point à ceux des branchies ordinaires à leur bord externe, car ils ne sont point disposés en forme de peigne. Au-dessus (*) et tout auprès de l'extrémité de ces ouvertures, naissent extérieurement autant d'appendices, dont l'antérieur est le plus petit et le postérieur le plus grand; leurs bords antérieur et inférieur et leur extré-

certa, et je désire beaucoup que le D^r Garden prenne à ce sujet des informations toutes particulières.

« S'il ne subit aucun changement, il appartient à l'ordre des amphibiens, qui ont à la fois des poumons et des branchies; et s'il en est ainsi, ce doit être un genre nouveau et très-distinct, et probablement on doit lui donner le nom de *sirène*.

« Je ne puis vous exprimer combien ce bipède a exercé mon imagination. Si c'est une larve, le D^r Garden en trouvera sans doute quelques-uns avec quatre pieds. Il n'est pas facile de le réunir aux larves de la tribu des lézards, car ses doigts sont armés de griffes; toutes les larves de lézards que je connais sont sans griffes (*digitis muticis*). En outre, on ne doit point trouver de branchies chez les salamandres aquatiques, qui sont probablement les larves des lézards. Le bruit ou espèce de croassement qu'il fait entendre l'éloigne des larves de ces animaux; il en est de même de la situation de l'anus. Aussi, parmi toutes les créatures que j'ai eu occasion de voir, il n'en est point qui m'inspire un désir aussi vif d'obtenir des preuves non douteuses de ce qu'elle peut être. »

Le D^r Pockells de Brunswick, qui visita le musée du collège royal des chirurgiens en 1820, apercevant quelques spécimens d'amphiuma, conclut, de ce qu'ils avaient quatre pieds et point de branchies externes, que c'étaient des sirènes adultes ou parfaites, et Rusconi adopta cette opinion sans autre recherche. Mais Cuvier a démontré que l'amphiuma diffère de la sirène dans son squelette, car de ces deux espèces, l'une présente dix et l'autre vingt-deux vertèbres additionnelles, et en outre, la structure du crâne et des autres parties du squelette est tout à fait différente. D'ailleurs, l'état d'ossification complète du squelette de la sirène, sans le plus léger vestige de membres postérieurs, prouve que ce n'est la larve ni d'un amphiuma, ni d'aucun autre amphibie connu.

Voyez : Rusconi, *Descr. anat. delle larve salamandre*, in-4°, 1817; *Del Proteo anguino*, in 4°, 1819, et *Amours des salamandres*, in-fol., 1826, p. 12; Cuvier, *Recherches sur les reptiles douteux*, dans les *Obs. zool.* de Humboldt, in-4°, 1811-1827; *Ossements fossiles*, t. V, partie 2; *Mem. du Mus.*, t. XIV. Voyez aussi, dans *Jamieson's Journal*, 1832, p. 298, une notice sur une sirène lucentine qui a été conservée vivante à Canon Mills, à Edinburgh, pendant plus de six ans. D'après les observations qu'on fit sur cet animal, il paraît que les branchies sont les organes respiratoires les plus essentiels à l'existence de la sirène, et l'on attribua la mort de celle-ci à ce que les franges des branchies devinrent complètement desséchées et ratatinées, parce qu'elle était tombée accidentellement hors du vase plein d'eau dans lequel on la conservait habituellement. Cette sirène mangeait avec avidité des vers, des épinoches et de petits vérons, et montrait une grande agilité et une grande sagacité pour se cacher avec beaucoup d'exactitude sous un morceau flottant de morène. R. O.

(*) Pour éviter la confusion que pourraient faire naître dans les idées les mots antérieur, postérieur, supérieur, inférieur, etc., je dois dire que, dans toute cette description, l'animal est supposé dans sa position horizontale naturelle, la tête tournée en avant et le dos dirigé supérieurement, etc.

J. HUNTER.

mité externe sont dentelés ou frangés; ces appendices se replient de haut en bas et recouvrent les fentes en dehors; ils paraissent destinés à remplir les fonctions de la portion pectiniforme des branchies des poissons.

La trachée commence au niveau de la racine de la langue, presque aussi loin en arrière que le point où atteignent les ouvertures dont il vient d'être question, et à peu près de la même manière que chez les oiseaux. Elle se dirige d'avant en arrière, arrive au-dessus du cœur, et là se divise en deux branches qui se rendent aux deux poumons. Les poumons sont deux longues poches, situées de chaque côté, qui commencent exactement derrière le cœur et se dirigent d'avant en arrière dans toute la longueur de l'abdomen, presque jusqu'à l'anus. C'est dans leur partie moyenne qu'ils sont le plus volumineux; à leur surface interne ils offrent dans toute leur longueur une disposition anatomique qui rappelle celle d'un rayon de miel. Le cœur se compose d'une oreillette et d'un ventricule. Le vaisseau qui répond à la veine cave inférieure marche en avant et se dirige au-dessus du cœur, mais il est logé dans un sillon du foie, et s'ouvre dans une poche semblable au péricarde. Cette poche entoure le cœur et l'aorte, à l'instar du péricarde chez les autres animaux; elle communique par une ouverture avec une veine qui est située au-dessus et à gauche de l'oreillette; cette veine semble recevoir le sang des poumons, des branchies, et de la tête; elle est analogue à la veine cave supérieure, et s'ouvre dans l'oreillette, qui est située à gauche du ventricule. L'aorte naît en formant dans une petite étendue de sa longueur un tour de spirale à courbure peu prononcée, ensuite elle devient droite, et dans cette seconde portion elle semble être musculaire; dans cet endroit naissent les branches, entre l'origine desquelles on observe une éminence semblable à une langue d'oiseau, qui fait saillie dans l'aire de l'aorte et dont la pointe est tournée vers le cœur (*). Le foie est constitué principa-

(*) On peut penser qu'il est difficile d'ajouter foi à une description d'où il résulte que les veines caves s'ouvrent dans la cavité du péricarde; et l'on pourrait supposer que, dans l'état naturel des parties, il existe entre les deux veines un canal de communication dont la rupture ou la division, qui pourrait s'effectuer quand on saisit ou qu'on tue l'animal, donne lieu aux apparences ci-dessus décrites. Tout ce que je puis dire, c'est que ces apparences ont été observées sur trois sujets différents que j'ai disséqués; chez tous, le péricarde était plein de sang coagulé; mais outre que ces sujets étaient petits, il est à remarquer qu'ils étaient conservés depuis longtemps dans l'alcool, ce qui les rendait moins propres aux recherches anatomiques. Ils étaient en ma possession depuis plus de sept années.

J. HUNTER.

On ne trouve dans la collection huntérienne aucune préparation qui démontre la structure anatomique décrite dans le texte, et ce fut dans les dissections auxquelles je me livrai sur la sirène dans la vue de vérifier la description du cœur telle que la donne Hunter, que je fus conduit à la découverte des deux oreillettes distinctes qui existent chez cet animal (*Trans. zool. soc.*, t. I, p. 213, avril 1834). La veine cave inférieure se termine à la partie inférieure d'un large sinus membraneux, qui reçoit aussi le sang des deux veines caves supérieures par deux orifices séparés. Le tronc commun des veines pulmonaires semble aussi aboutir à ce sinus, mais il le traverse seulement, sans communiquer avec lui, et finalement s'ouvre dans une cavité aurieu-

lement par un lobe ; il est très-rapproché du cœur en avant, et est situé, en arrière, à droite de l'estomac et des intestins ; à son extrémité antérieure, à gauche, on voit un autre lobe très-court qui se termine brusquement. La vésicule biliaire est située dans une scissure qui se trouve sur le côté gauche du foie auprès de sa partie moyenne ; il n'y a point de conduit hépatique ; les conduits hépato-cystiques, qui semblent être au nombre de trois, pénètrent dans la vésicule par son extrémité antérieure ou fond, et le conduit cystique sort de l'extrémité postérieure de la vésicule et se termine dans l'intestin, à un demi-pouce environ du pylore. L'œsophage, qui est assez large, marche d'avant en arrière, et se continue avec l'estomac dans la même direction. L'estomac se courbe un peu à droite à son extrémité postérieure, où il se termine au pylore. Les intestins se dirigent en arrière en faisant plusieurs circonvolutions ; à leur extrémité postérieure, ils deviennent presque droits pour former ce qu'on peut appeler le colon ou le rectum ; dans cette portion ils sont un peu plus larges, et se dirigent vers l'anus en ligne droite. Il n'y a aucune structure valvulaire au commencement de cette partie plus large du tube intestinal. La rate est un corps très-petit, mais allongé ; son extrémité antérieure est unie à la face supérieure de l'estomac, et elle se prolonge d'avant en arrière à gauche du mésentère, auquel elle adhère. Le pancréas est un petit corps placé au-dessus du duodénum et qui adhère aussi au mésentère. Les reins sont situés dans la partie supérieure et postérieure de l'abdomen ; le rectum passe au-dessous d'eux et entre eux, comme dans les serpents, etc. Au-dessous du rectum on trouve une longue poche semblable à une vessie, qui adhère dans toute sa longueur à la face interne des muscles abdominaux, et dont l'orifice s'ouvre dans le rectum ; mais je ne saurais dire si c'est la vessie urinaire. De chaque côté du rectum, tout près des poumons, il y a un corps, dont l'extrémité postérieure repose sur l'extrémité antérieure du rein : je ne prétends point déterminer si c'est le testicule ou l'ovaire, mais je pense que c'est l'un ou l'autre (*).

laire transversale, distincte, qui n'est point séparée extérieurement de l'oreillette ample et en apparence simple des veines caves, qui est caractérisée par un grand nombre de longs prolongements frangés. La membrane fibreuse luisante du péricarde adhère étroitement aux muscles environnants comme chez les poissons ; de sorte que l'absence de toute poche isolée autour du cœur, la grandeur de l'oreillette, et le mode particulier suivant lequel les veines pulmonaires traversent le grand sinus des veines caves, ont contribué à induire Hunter en erreur sur la structure réelle des parties.

R. O.

(*) Les ovaires de la sirène sont des corps de forme irrégulière, allongés, un peu comprimés, qui diminuent de volume à leurs deux extrémités. Chez une sirène longue de deux pieds, ils avaient chacun quatre pouces de long et un demi-pouce de large ; ils étaient situés tous deux dans la partie inférieure et postérieure de l'abdomen, le gauche environ un pouce plus près de la tête ; leur face externe était lisse et polie, et leur face interne était moulée sur les circonvolutions de l'intestin. L'ovaire était rempli d'un très-grand nombre de petits *ovisacs* de couleur blanche, et offrait çà et là de

grosses gouttes d'une huile de couleur brune. Les oviductes se prolongent à partir du cloaque, sous la forme de canaux larges, aplatis et membraneux, à peu près jusqu'à l'extrémité antérieure des ovaires, auprès de laquelle ils changent de forme et deviennent des tubes arrondis; là, ils se replient sur eux-mêmes en larges plis serrés les uns contre les autres, et aboutissent, sans changer de dimensions, à une ouverture longitudinale, qui occupe une partie de la surface antérieure du dernier pli. Les oviductes sont attachés par un large pli du péritoine à la région dorsale de l'abdomen.

R. O.

DE LA

PROPRIÉTÉ ÉLECTRIQUE DE LA TORPILLE.

Lettre de John Walsh à Benjamin Franklin ().*

Chesterfield Street, 1^{er} juillet 1773.

MON CHER MONSIEUR,

Je regrette que d'autres occupations m'empêchent d'offrir aux membres de la Société royale, avant leur séparation, un exposé complet de mes expériences sur l'électricité de la torpille, sujet qui non-seulement est curieux en lui-même, mais encore ouvre un large champ à des recherches intéressantes, tant pour le physicien dans ses études sur l'électricité, que pour quiconque s'occupe de l'économie animale, soit dans des questions particulières, soit en général.

Pour réparer le mieux possible cette omission, je vous prierai de m'accorder la faveur de mettre sous les yeux de la Société ma lettre écrite de la Rochelle, le 12 juillet 1772, et les parties relatives à ce sujet de la lettre que j'ai écrite ensuite de Paris. Quelque décousus et incomplets que soient ces renseignements, car ils n'étaient point destinés au public, ce sont encore les plus authentiques et, par conséquent, les plus satisfaisants que je puisse offrir à présent, puisque les notes que j'ai prises sur les expériences elles-mêmes sont restées à peu près, je regrette de le dire, dans l'état indigeste et informe dans lequel vous avez eu la peine de les lire. —

*Lettre de M. Walsh au Dr Franklin, datée de la Rochelle,
12 juillet 1772.*

« C'est avec une vive satisfaction que je vous fais ma première communication pour vous annoncer que les phénomènes produits par la torpille paraissent être absolument électriques, car les effets se propagent à travers les mêmes conducteurs que ceux de l'électricité, par exemple, les métaux et l'eau, et ils sont interceptés par les mêmes corps non conducteurs, par exemple, le verre et la cire à cacheter. Je ne vous fatiguerai point pour le moment des détails de nos expériences, d'autant plus que nous leur donnons tous les jours de nouveaux développements, mais je vous dirai seulement que nous avons découvert que le dos et la poitrine de l'animal sont dans

(*) Cette lettre a été placée en tête de la description des organes électriques par Hunter, dans les *Transactions philosophiques*, t. LXIII.

des états différents d'électricité ; je veux parler ici en particulier de la surface supérieure et de la surface inférieure de ces deux appareils de cylindres flexibles dont vous avez vu des gravures dans Lorenzini (*Observazioni intorno alle torpedini* di Stef. Lorenzini, 1678. — Redi paraît être le premier qui ait remarqué ces singuliers organes de la torpille, en 1666 : Franc. Redi, *Exper. nat.*). La connaissance de ce dernier fait nous a mis à même de diriger les chocs de la torpille, quoiqu'ils fussent très-faibles, à travers un circuit de quatre personnes, qui toutes les ont sentis ; et de les faire passer de même à travers un fil métallique d'une longueur considérable qui était tenu par deux personnes isolées, dont l'une touchait la surface inférieure et l'autre la surface supérieure de l'animal. Quand le fil métallique était remplacé par du verre ou par de la cire à cacheter, on ne pouvait obtenir aucun effet ; mais aussitôt que le fil métallique était repris, les deux personnes sentaient de nouveau la secousse. Ces expériences ont été variées de plusieurs manières et répétées un très-grand nombre de fois, et elles nous ont toutes amenés à choisir pour la torpille les mêmes conducteurs que pour la bouteille de Leyde. De même, les sensations qui sont produites par l'une et par l'autre dans le corps humain sont parfaitement semblables. Non-seulement le choc, mais encore la sensation que l'animal communique quelquefois, et que l'on exprime en français par les mots *engourdissement* et *fourmillement*, peuvent être imités exactement avec la bouteille de Leyde, au moyen de l'électromètre de Lane, dont la baguette régulatrice doit être placée presque en contact avec le premier conducteur qui joint la bouteille, pour que ce dernier effet soit produit. Nous n'avons point encore vu d'étincelles accompagner le choc, et nous n'avons jamais observé que les petites boules de moelle fussent affectées (*). A la vérité, tous nos essais

(*) Gardini et Galvani, et plus récemment Mattuci, s'accordent pour affirmer qu'ils ont vu la décharge électrique de la torpille s'accompagner d'une faible étincelle ; mais d'autres savants n'ont pas aussi bien réussi. Les observations du D^r John Davy sur ce point (*Phil. trans.*, 1834) méritent une attention particulière. Il a expérimenté sur des torpilles très-vivaces, il a varié ses expériences et a fait tous ses efforts pour amener le résultat qu'il désirait, mais jamais il n'a pu obtenir une étincelle. Cependant, au moyen de l'électromètre de Harris, il a acquis la preuve qu'il se développe de la chaleur pendant la décharge électrique de la torpille. Le même savant a vu se multiplier les preuves des effets chimiques de l'électricité animale. Ayant appliqué des fils d'or, l'un sur la surface dorsale, l'autre sur la surface ventrale de la torpille, il fit passer la décharge électrique à travers des solutions de nitrate d'argent, de sel commun et de suracétate de plomb, et observa que toutes ces solutions furent décomposées ; mais la dernière n'était modifiée que quand l'animal semblait employer toute son énergie après avoir été très-irrité (*Phil. trans.*, 1832). John Davy reprit les recherches faites par Sir Humphry Davy relativement aux effets magnétiques de la décharge de la torpille, et il a établi de la manière la plus satisfaisante que ces effets sont réellement produits par l'électricité animale. Il plaça huit aiguilles dans une spirale de fil de cuivre très-fin composée de cent quatre-vingts tours de spirale environ, et fit passer à travers cet appareil une seule décharge provenant d'une torpille longue de six pouces ; les aiguilles qui y étaient contenues se trouvèrent toutes converties en aiguilles magné-

ont été faits sur des sujets très-faibles, dont le choc était rarement appréciable au delà du doigt qui touchait l'animal. Je ne me rappelle qu'un seul choc, sur au moins deux cents que j'ai reçus moi-même, qui se soit fait sentir au-dessus du coude. Peut-être l'île de Ré, que nous devons visiter, nous fournira-t-elle des torpilles plus récemment prises et plus vigoureuses, au moyen desquelles plus de lumière pourra être répandue sur ce sujet. Nos expériences ont été faites principalement dans l'air, où l'animal était plus à la portée de notre examen que dans l'eau. Il est remarquable que la torpille, quand elle est isolée, soit capable de donner à une personne également isolée quarante ou cinquante chocs successifs, qui émanent à peu près du même point et dont la force diminue peu, si même elle diminue : ils étaient tous, à la vérité, très-faibles. Avec chaque effort de l'animal pour donner un choc coïncide un mouvement d'enfoncement de ses yeux, qui permet même de reconnaître ses tentatives pour communiquer la secousse électrique aux corps non conducteurs. Le reste du corps de l'animal est en grande partie mais non complètement sans mouvement.

« Veuillez faire savoir au D^r Bancroft que nous avons ainsi vérifié ses soupçons relativement à la torpille (Bancroft, *Natural history of Guiana*, p. 194), et faites-lui sur ce sujet toute autre communication que vous jugerez convenable. Mon but est d'exciter autant qu'il est en moi les savants qui s'occupent d'électricité et d'histoire naturelle, à pousser leurs recherches sur cet animal extraordinaire, pendant que l'été leur en donne des occasions. »

*Extraits d'une lettre de M. Walsh au D^r Franklin.
Paris, le 27 août 1772.*

« J'ai employé une semaine entière à mes expériences à l'île de Ré, où j'ai eu toute facilité pour leur donner la plus grande extension, à cela près que la jalousie du gouvernement m'a empêché de les faire dans l'endroit même où l'animal avait été pris. A mon retour à la Rochelle, j'ai communiqué aux membres de l'Académie de cette ville et à plusieurs de ses principaux habitants tout ce que j'avais observé au sujet de la torpille, dans le désir d'exciter à faire des recherches sur son électricité et sur son économie générale.

« La vigueur des torpilles récemment prises à l'île de Ré n'allait pas jusqu'à faire traverser au fluide produit par l'animal la plus petite étendue d'air atmosphérique, ni à lui faire franchir un anneau d'une petite chaîne librement suspendu à un autre, ou bien une séparation presque invisible faite avec le tranchant d'un canif dans un morceau de feuille d'étain collé sur de la cire à cacheter. C'est pourquoi l'étincelle, et par conséquent le claquement qui l'accompagne, échappèrent à tous les efforts que nous fîmes pour les obtenir, non-seulement pendant le jour,

tiques, et les extrémités des aiguilles qui étaient le plus rapprochées de la surface ventrale du poisson avaient reçu la polarité sud. Voyez *Phil. trans.*, 1789. R. O.

mais aussi dans une obscurité complète. Je vous ai signalé dans ma dernière lettre ce fait singulier, que la torpille peut, quand elle est isolée, donner à une personne également isolée un grand nombre de chocs successifs. Dans ces conditions, j'en ai reçu jusqu'à cinquante dans l'espace d'une minute et demie. Toutes nos expériences tendent à démontrer que l'électricité de l'animal est condensée, dans le moment qui précède son explosion, par une énergie soudaine de l'animal, et comme il n'y a point d'accumulation graduelle ni de rétention de cette électricité, comme dans le cas où l'on charge un plateau de verre, il n'est point surprenant qu'on n'aperçoive aucun signe d'attraction ou de répulsion dans les petites boules de moelle. En un mot, les effets produits par la torpille paraissent dépendre d'un fluide élastique comprimé, qui reprend son équilibre de la même manière et par les mêmes milieux que le fluide élastique comprimé sur le plateau de verre chargé d'électricité. La peau de l'animal, tout mauvais conducteur qu'elle est, semble être un meilleur conducteur de son électricité que la couche la plus mince de fluide élastique. Malgré le peu de ressort de l'électricité de la torpille, j'ai pu, dans mes expériences publiques à la Rochelle, faire passer le fluide à travers un circuit qui allait d'une surface de l'animal à l'autre, au moyen de deux longs fils de cuivre et de quatre personnes, et même quelquefois de huit. Toutes les personnes communiquaient entre elles, et les deux qui occupaient les extrémités communiquaient avec les fils métalliques, par l'intermédiaire de l'eau contenue dans des bassins convenablement disposés entre elles; chaque personne plongeait les mains dans les bassins les plus rapprochés d'elle, conjointement avec la personne voisine de chaque côté.....

« L'effet produit par la torpille à l'air libre se montra, dans des expériences répétées plusieurs fois, presque quatre fois aussi fort que celui qui était produit dans l'eau. »

Une narration claire et succincte de ce qui s'est passé à l'une des séances publiques auxquelles il est fait allusion dans la dernière lettre, a été publiée dans la *Gazette française* du 30 octobre 1772. Comme elle émane d'un homme très-respectable non moins par son caractère privé que par les fonctions publiques dont il était revêtu, je demanderai à la Société la permission de m'appuyer sur son honorable témoignage au sujet des faits que j'ai avancés, en lui présentant une traduction de ce récit.

Extrait d'une lettre de M. Seignette, major à la Rochelle, et second secrétaire perpétuel de l'Académie de cette ville, à l'éditeur de la Gazette française.

« Dans la Gazette du 14 août, vous avez cité la découverte faite par M. Walsh, membre du parlement anglais et de la Société royale de Londres. L'expérience dont je vais vous donner la description a été faite en présence des membres de l'Académie de la Rochelle. Une torpille vivante fut placée sur une table. Autour d'une autre table se tinrent cinq personnes isolées. Deux fils de cuivre, longs chacun de treize pieds, fu-

rent suspendus au plafond par des cordons de soie. Un de ces fils de cuivre reposait par un bout sur la serviette humide sur laquelle le poisson était placé ; l'autre bout fut plongé dans un bassin plein d'eau placé sur la seconde table, sur laquelle étaient quatre autres bassins, également pleins d'eau. La première personne plaça un doigt d'une de ses mains dans le bassin dans lequel le fil métallique était plongé, et un doigt de l'autre main dans le second bassin. La seconde personne plaça un doigt d'une main dans ce dernier bassin, et un doigt de l'autre main dans le troisième ; et ainsi de suite successivement, jusqu'à ce que les cinq personnes communiquassent les unes avec les autres au moyen de l'eau placée dans les bassins. Dans le dernier bassin, on plongea un bout du second fil métallique, et avec l'autre bout de ce même fil, M. Walsh toucha le dos de la torpille. Alors, les cinq personnes sentirent une commotion qui ne différait en rien de celle que produit la bouteille de Leyde, si ce n'est sous le rapport de l'intensité. M. Walsh, qui n'était point dans le cercle conducteur, ne reçut aucun choc. Cette expérience fut répétée plusieurs fois, même avec huit personnes, et toujours elle fut couronnée du même succès. L'action de la torpille est communiquée par les mêmes milieux que celle du fluide électrique. Les corps qui interceptent l'action de l'une interceptent également l'action de l'autre. Les effets produits par la torpille ressemblent sous tous les rapports à une faible électricité. »

Cette démonstration des puissances électriques de la torpille, devant l'Académie de la Rochelle, eut lieu à une assemblée qui fut tenue dans mon appartement le 22 juillet 1772, et est consignée dans les procès-verbaux de l'Académie.

Dans ces expériences, l'effet électrique de l'animal fut transmis à travers des conducteurs aussi étendus et aussi variés que jamais, et l'on en fit ressortir presque toutes les analogies qui avaient été observées entre cet effet et celui de la bouteille de Leyde. Tous ces faits furent signalés aux assistants, ainsi que ceux sous le rapport desquels les deux effets parurent différer. Il fut, en outre, représenté aux personnes présentes que nos expériences avaient été faites presque entièrement dans l'air ; qu'un point capital, ce serait de connaître l'action de la torpille dans l'eau ; qu'en réalité, on ne pouvait guère considérer tout ce qui avait été fait que comme ouvrant la porte aux recherches ; qu'il restait beaucoup à examiner pour le savant versé dans l'étude de l'électricité, aussi bien que pour l'anatomiste ; que de même que l'électricité artificielle avait jeté de la lumière sur l'opération naturelle de la torpille, de même celle-ci pourrait en retour, étant bien étudiée, augmenter nos connaissances sur l'électricité artificielle, surtout relativement aux faits dans lesquels ces deux agents semblent maintenant différer ; que pour moi, j'étais sur le point d'abandonner cet animal, puisque la nature a refusé la torpille aux mers de la Grande-Bretagne ; et que la suite de ces recherches appartenait spécialement à ceux dont les rivages offrent ce poisson en abondance.

Dans cette occasion, la torpille ne communiqua que le coup distinct, instantané, si bien connu sous le nom de choc électrique. Cette sensation prolongée, mais légère, cette torpeur ou cet engourdissement qu'elle produit parfois, et d'où elle a tiré son nom, ne fut point produite cette fois par l'animal; mais cet effet fut imité avec l'électricité artificielle, et l'on acquit la preuve qu'il peut être causé par une succession rapide de petits chocs. Peut-être, chez la torpille, ce phénomène est-il effectué par la décharge successive de ses nombreux cylindres, à l'instar d'un feu roulant de mousqueterie. Le choc simple et fort est peut-être la décharge générale de l'animal. Dans l'action continue de celui-ci, aussi bien que dans son action instantanée, ses yeux, qui sont ordinairement proéminents, se retirent dans leurs orbites.

Les mêmes expériences, faites avec les mêmes torpilles, furent répétées les deux jours suivants devant de nombreuses réunions des principaux habitants de la Rochelle. Indépendamment du plaisir que j'éprouvais à satisfaire la curiosité de quiconque pouvait désirer d'être éclairé sur ce sujet et du désir que j'avais d'exciter à continuer ces recherches, je voulais aussi donner toute la notoriété possible à des faits qui autrement auraient pu être jugés invraisemblables, et cela peut-être par des hommes placés au premier rang dans la science. Des savants d'une grande autorité avaient donné leur sanction à d'autres explications des phénomènes de la torpille; les physiiciens eux-mêmes ne pouvaient accueillir facilement des assertions qui semblaient, sous quelques rapports, en opposition avec les principes généraux de l'électricité. J'avais lieu de tirer ces conclusions de diverses conversations que j'avais eues sur ce sujet, tant à Londres qu'à Paris, avec des personnes éminentes. Ce n'est que rendre hommage à la justice que de dire, que parmi toutes ces personnes, c'est vous qui m'avez le plus encouragé et le plus fait espérer de réussir dans mes recherches; vous m'avez même aidé dans mes hypothèses pour expliquer comment la torpille, en la supposant douée de propriétés électriques, pourrait s'en servir dans un élément aussi conducteur que l'eau.

Après avoir recommandé à chacun d'étudier l'action électrique de la torpille dans l'eau, je résolus de faire moi-même, avant mon départ, quelques autres expériences dans cette vue particulière. En effet, malgré l'intimité dans laquelle nous pouvons dire que nous avons vécu avec les torpilles pendant près d'un mois, nous ne les avons jamais vues dans l'exercice immédiat de leurs facultés électriques, soit contre un autre poisson renfermé avec elles dans la même eau, soit dans l'action d'attaquer leur proie ou de se défendre; et cependant on ne pouvait pas douter qu'elles ne possédassent la faculté d'attaquer et de se défendre, et qu'elles ne l'exerçassent dans leur état de liberté.

Une grande torpille, qui donnait des chocs énergiques, et que l'on tenait en appliquant les deux mains en dessus et en dessous sur les organes électriques, fut plongée rapidement dans l'eau à la profondeur d'un pied, et à l'instant même élevée à une égale hauteur dans l'air; elle fut ainsi con-

tinuellement plongée et élevée, aussi vite que possible, pendant une minute. Elle donnait toujours un choc violent au moment où sa surface inférieure touchait l'eau en descendant, et un autre choc encore plus violent dans l'instant où elle quittait l'eau en remontant. Ces deux chocs, mais particulièrement le dernier, étaient accompagnés d'un frémissement de tout son corps, comme si elle eût voulu s'échapper de force. Outre ces deux chocs perçus à la surface de l'eau, et qui peuvent encore être considérés comme produits dans l'air, elle en donnait constamment au moins deux lorsqu'elle était entièrement dans l'air, et constamment un, quelquefois deux, lorsqu'elle était complètement dans l'eau. Les chocs produits dans l'eau parurent, autant qu'on pouvait en juger par la sensation, n'avoir pas le quart de la force de ceux qui se produisaient à la surface de l'eau, et ils n'avaient pas beaucoup plus du quart de l'intensité de ceux qui avaient lieu entièrement dans l'air.

On ne compta point cette fois avec une montre les chocs reçus dans un temps déterminé, ainsi qu'on l'avait fait dans une autre occasion où l'on en avait perçu cinquante en une minute et demie, l'animal étant isolé et calme; mais en raison de la rapidité avec laquelle l'animal fut plongé dans l'eau, on peut présumer qu'il y eut bien vingt immersions à la minute, d'où il résulte que le nombre des chocs, dans le même espace de temps, doit s'être élevé à plus de cent. Cette expérience, qui a fait connaître la force relative des chocs produits dans l'eau et de ceux produits dans l'air, ainsi que celle des chocs communiqués sous l'influence d'une action intense de l'animal et de ceux qui coïncident avec une action moins énergique, a paru, en outre, démontrer que les organes se chargent d'électricité et se déchargent en un instant.

On plaça ensuite la torpille dans un panier plat, ouvert par en haut, mais dans lequel elle était retenue par un réseau à larges mailles, et dans cette prison elle fut enfoncée à un pied environ au-dessous de la surface de l'eau. Dans cette situation, ayant été touchée à travers le réseau avec un seul doigt que l'on appliqua sur un des organes électriques, tandis que l'autre main était tenue à une certaine distance dans l'eau, elle donna des chocs qui furent sentis distinctement dans les deux mains.

Le circuit destiné au passage du fluide électrique ayant été réduit au doigt et au pouce d'une seule main, que l'on appliqua en dessus et en dessous sur un seul organe, le choc qui fut produit nous parut, d'après nos sensations, avoir deux fois la force de celui qui s'était propagé dans le circuit plus grand composé des deux bras.

La torpille, toujours renfermée dans le panier, ayant été élevée de manière à n'être plus qu'à trois pouces au-dessous de la surface de l'eau, fut touchée dans cette position avec une courte barre de fer que l'on tenait moitié au-dessus de l'eau, moitié dans l'eau, par une main, tandis que l'autre main était plongée comme ci-dessus à une certaine distance dans l'eau, et l'on obtint ainsi, par l'intermédiaire du fer, des chocs violents qui furent sentis dans les deux mains.

Une corde de chanvre humide ayant été attachée à la barre de fer, fut tenue dans la main au-dessous de l'eau, tandis que la barre de fer touchait la torpille, et des chocs furent obtenus à travers ces deux substances.

Une torpille moins puissante, suspendue dans un petit réseau, étant rapidement plongée dans l'eau et retirée de ce liquide, donna à la surface de l'eau de légers chocs, que la personne qui tenait le réseau perçut par l'intermédiaire de celui-ci.

Ces expériences prouvent que des corps plongés dans l'eau peuvent être affectés par le contact immédiat de la torpille; que plus le circuit dans lequel l'électricité se meut est court, plus l'effet est grand; et que le choc peut se communiquer de l'animal plongé dans l'eau à des personnes placées dans l'air, par l'intermédiaire de certaines substances.

Jusqu'à quel point des harpons et des filets, qui sont formés de bois et de chanvre, peuvent-ils, dans des circonstances semblables, ainsi qu'on l'a fréquemment affirmé, transmettre le choc? C'est un fait que nous n'avons pas vérifié d'une manière assez particulière par nos expériences pour pouvoir le confirmer. Je signale cette omission dans l'espoir que d'autres observateurs seront portés à déterminer ce point par des expériences entreprises dans ce but.

Nous nous étions assurés antérieurement que l'exact Kœmpfer (*Amœn. exot.*, 1712, p. 514), qui a si bien décrit l'effet produit par la torpille, et qui le compare ingénieusement avec l'éclair, se trompait quand il affirmait qu'on peut éviter le choc en retenant sa respiration; cette action ne prévenait pas plus la secousse produite par la torpille, quand celle-ci était disposée à la donner, qu'elle n'empêcherait le choc de la bouteille de Leyde.

Plusieurs personnes formant autant de circuits distincts peuvent être atteintes par un seul choc de l'animal, aussi bien que lorsqu'elles sont réunies en un seul circuit. Ainsi, quatre personnes, qui touchaient séparément la surface supérieure et la surface inférieure de la torpille, reçurent toutes la secousse. De même, l'électricité s'étant propagée par l'intermédiaire d'un fil métallique dans un bassin plein d'eau, deux personnes la transmirent, ainsi qu'elles en jugèrent par leurs sensations, par deux canaux distincts, dans un autre bassin plein d'eau, d'où elle acheva son trajet, probablement en ne formant plus qu'un seul courant, par l'intermédiaire d'un seul fil métallique. On ne détermina pas jusqu'à quel point l'on pourrait ainsi diviser et subdiviser l'effet électrique par des canaux différents, mais on observa qu'il s'affaiblissait en proportion du nombre des circuits, comme il s'était affaibli quand on avait donné plus de longueur à un circuit unique.

On peut penser qu'il y a quelque chose à dire sur les organes qui sont immédiatement liés à la production de l'effet électrique. La gravure qui accompagne cette lettre représente la configuration générale de la torpille, et donne en même temps l'aspect intérieur de ses organes électriques. La Société aura, en outre, une description anatomique complète

de ces organes due à l'ingénieur M. John Hunter, dans un mémoire qu'il a écrit *ex professo* sur ce sujet, à ma prière. Il est donc inutile que je dise rien sur leur situation ou leur structure.

Toutefois, je dois faire remarquer que c'est dans ces doubles organes que réside la faculté électrique de la torpille, car le reste du corps ne paraît concourir à l'effet définitif que comme conducteur; que les organes électriques sont soumis à la volonté de l'animal; mais qu'il est difficile de déterminer par la voie des expériences si, comme les autres organes pairs soumis à la volonté, ils agissent parfois isolément aussi bien que conjointement; que leur surface supérieure et leur surface inférieure peuvent, par une simple énergie de la volonté, passer subitement d'un état d'équilibre électrique à un état d'opposition de *plus* ou de *moins* semblable à celui de la bouteille de Leyde chargée; que lorsque ces organes sont ainsi chargés, les deux surfaces supérieures sont dans le même état d'électricité, et qu'il en est de même pour les surfaces inférieures entre elles, quoique ces dernières soient dans un état opposé à celui des surfaces supérieures, car aucun choc ne peut être obtenu par une personne isolée qui touche les deux organes, soit seulement en dessus, soit seulement en dessous; et enfin que la production de l'effet électrique a pour condition nécessaire une communication établie entre les surfaces opposées des organes, soit qu'on n'agisse que sur un seul, soit qu'on agisse sur les deux ensemble.

Toutes les parties qui circonscrivent les organes électriques agissent plus ou moins comme conducteurs, soit par l'intermédiaire de leur substance, soit par leur superficie. La même personne isolée qui, plaçant deux doigts sur une des deux surfaces d'un organe ou sur la même surface des deux, ne perçoit aucune secousse, pourra recevoir le choc si elle porte un des doigts sur l'une ou l'autre des parties environnantes; mais ce choc sera beaucoup moins violent, peut-être moins violent de moitié qu'un choc obtenu directement des surfaces opposées de l'organe, ce qui prouve que les parties environnantes sont des conducteurs très-imparfaits.

Les parties qui conduisent le mieux sont, en dehors, les deux grandes nageoires latérales qui bornent les organes électriques, et en dedans l'espace situé entre les deux organes. Tout ce qui est situé au-dessous des doubles cartilages transversaux se montre à peine conducteur, à moins que le poisson ne vienne à l'instant même d'être retiré de l'eau et qu'il ne soit encore humide, car le mucus dont il est lubrifié paraît agir comme corps isolant à mesure qu'il se dessèche.

Les organes eux-mêmes, non chargés, se sont montrés conducteurs du choc, non intérieurement ainsi qu'on peut le supposer, mais plutôt extérieurement. Une personne isolée, touchant deux torpilles qui étaient placées l'une à côté de l'autre sur une table humide, avec deux doigts placés l'un sur l'organe d'un poisson et l'autre sur l'organe de l'autre poisson, perçut des chocs qui étaient donnés tantôt par un poisson et tantôt par l'autre, comme on pouvait le reconnaître au clignotement des yeux de celui qui agissait. On s'assura au moyen de l'électricité artificielle que les organes non chargés servent d'une manière ou de l'autre de

conducteurs ; on fit passer des secousses électriques par leur intermédiaire , et on en tira des étincelles après qu'ils eurent été électrisés.

Nous n'observâmes jamais que l'effet électrique fût accompagné d'aucun mouvement ou d'aucun changement dans les organes eux-mêmes ; mais souvent avec lui coïncida une agitation faible et de peu de durée dans les cartilages qui entourent les deux organes. Cette agitation n'est point appréciable dans l'état de plénitude et de turgescence de l'animal, lorsqu'il est frais et vigoureux ; mais à mesure que sa force diminue par suite du relâchement de ses muscles, ses cartilages apparaissent à travers la peau, et alors la légère action dont ceux-ci sont le siège devient visible.

Ne peut-on pas conclure de toutes ces prémisses, que l'effet produit par la torpille provient d'une modification du fluide électrique ? La torpille ressemble à la bouteille de Leyde chargée sous le rapport de l'influence réciproque que ses deux surfaces exercent l'une sur l'autre. Leurs effets sont transmis par les mêmes milieux, et cette circonstance est peut-être le plus sûr critérium à l'aide duquel nous puissions déterminer l'identité de deux matières subtiles. En outre, ces deux ordres d'effets produisent la même impression sur nos nerfs : les effets semblables ont des causes semblables. Mais on peut objecter que les effets de la torpille et ceux de la bouteille de Leyde chargée ne sont pas semblables dans toutes leurs circonstances ; que la bouteille de Leyde chargée fait naître des dispositions attractives ou répulsives dans les corps voisins ; et que sa décharge est obtenue à travers une couche d'air, et s'accompagne de lumière et de bruit : rien de semblable ne s'observe dans les phénomènes électriques de la torpille.

La nullité d'effet de l'électricité de cet animal relativement à ces phénomènes particuliers, quoiqu'elle ait assez de force d'élasticité pour transmettre son action à travers un long circuit, et pour communiquer un choc dans son trajet, peut être un fait nouveau, mais ce fait ne répugne nullement aux lois de l'électricité, car sous ce rapport aussi, on peut imiter artificiellement les opérations de l'animal.

La même quantité de matière électrique produit des effets différents suivant qu'elle est employée dans un état de condensation ou dans un état de raréfaction. Par exemple, une petite bouteille, dont la surface revêtue représente seulement six pouces carrés, renfermera, si elle est fortement chargée, une électricité condensée capable de se frayer un passage à travers une couche d'air d'un pouce, et de produire les phénomènes de la lumière, du son, de l'attraction et de la répulsion. Mais si l'on raréfie la même quantité d'électricité qui est condensée dans cette bouteille en faisant communiquer celle-ci avec trois grandes jarres, dont les surfaces revêtues forment ensemble une aire quatre cent fois plus grande que celle de la bouteille (je cite ces jarres, parce que c'est de ces vases que je me sers), elle produira tous les phénomènes négatifs, si je puis ainsi dire, de la torpille. Ainsi, elle ne franchira pas la centième partie du pouce d'air que dans son état de condensation elle traver-

sait avec facilité; elle reculera devant la petite division pratiquée sur la bande de feuille d'étain; il n'y aura plus ni étincelle ni le bruit qui l'accompagne, ni même attraction ou répulsion entre les corps légers; et une pointe, quelque rapprochée qu'elle soit, si elle n'est pas en contact, ne soutirera point la charge électrique. Et cependant, malgré cette diminution de son élasticité, la matière électrique, pour rétablir son équilibre, traversera soudainement un circuit considérable de conducteurs différents parfaitement continus, et nous fera percevoir une secousse dans son passage.

Qu'il me soit permis de faire remarquer ici que M. Cavendish, grâce à sa sagacité pour imaginer des expériences au sujet de l'électricité, et à son adresse pour les exécuter, a expérimenté le premier avec l'électricité artificielle qu'une charge qui n'est pas capable de se frayer un passage à travers le moindre espace d'air, peut communiquer un choc.

Mais maintenant qu'il est reconnu qu'une électricité raréfiée dans une aire très-étendue produit des phénomènes semblables à ceux de la torpille, on peut demander où est cette aire étendue dans cet animal? Ici nous approchons de ce voile de la nature que l'homme ne peut soulever. Cependant, on sait que la division infinie des parties produit une surface infinie, et nos moyens grossiers d'investigation nous apprennent que ces organes singuliers, qui viennent d'être si souvent mentionnés, se composent, comme nos batteries électriques, d'un grand nombre de vaisseaux (appelez-les si vous voulez cylindres ou prismes hexagones), dont les superficies prises ensemble donnent une aire d'une étendue considérable.

REMARQUES

ANATOMIQUES SUR LA TORPILLE (*).

Il y a déjà quelque temps que M. Walsh, qui a démontré par les expériences qu'il a faites à la Rochelle, que les effets produits par la torpille sont des phénomènes électriques, m'a prié de disséquer et d'examiner les organes particuliers d'où émanent des effets aussi extraordinaires. C'est ce que j'ai fait sur plusieurs sujets qui m'ont été fournis par lui.

Il m'invite maintenant à faire connaître à la Société les remarques que j'ai faites, et, pour qu'elles soient mieux comprises, à offrir, en son nom, une torpille mâle et une torpille femelle conservées dans l'alcool; sur cette dernière, les organes électriques sont préparés et présentés sous différents aspects. Il me charge aussi de mettre sous les yeux de la Société une planche qu'il a pris soin de faire graver, et qui représente les organes en question.

Je n'ai rien à dire de la structure et de l'anatomie de la torpille en général, puisque cet animal ne diffère point d'une manière notable, si ce n'est par ses organes *électriques*, ainsi que M. Walsh les a dénommés avec raison, des autres raies, à la famille desquelles on sait qu'il appartient. Je me bornerai donc à dire que la torpille est longue de dix-huit pouces environ, large de douze, et a deux pouces d'épaisseur dans sa partie centrale ou partie la plus épaisse; ces dimensions sont à peu près celles de la torpille femelle qui est offerte en ce moment à la Société, et de l'individu d'après lequel la planche a été faite : lorsque les organes électriques présenteront des différences liées à une différence dans la grandeur de l'individu, il en sera tenu compte dans cette description.

Les organes électriques de la torpille (pl. 3, fig. 1, 2, *αα*) sont placés de chaque côté du crâne et des ouïes; de là ils s'étendent en largeur jusqu'aux cartilages demi-circulaires de chaque grande nageoire, et, dans le sens de leur longueur, de l'extrémité antérieure de l'animal au cartilage transversal qui sépare le thorax de l'abdomen; dans ces limites, ils occupent toute l'épaisseur comprise entre la peau de la surface supérieure de l'animal et celle de sa surface inférieure. C'est à leur bord interne, auprès de la partie centrale du poisson, qu'ils ont le plus d'é-

(*) Ce mémoire a été lu devant la Société royale, le 1^{er} juillet 1773, et publié dans le soixante-troisième volume des *Transactions philosophiques*. R. O.

paisseur, et ils deviennent graduellement plus minces vers les extrémités. Chaque organe électrique est creusé irrégulièrement au niveau de son bord longitudinal interne, qui s'adapte exactement aux saillies irrégulières du crâne et des ouïes. Le bord longitudinal externe forme une courbe elliptique convexe en dehors. L'extrémité antérieure de chaque organe représente une section d'un petit cercle; et l'extrémité postérieure fait un angle presque droit avec le bord interne. Chaque organe adhère aux parties environnantes par un tissu cellulaire serré, et par des fibres tendineuses courtes et fortes qui se rendent directement de son bord externe aux cartilages demi-circulaires.

Les organes électriques sont recouverts supérieurement et inférieurement par la peau commune de l'animal (pl. 53, *bb*), sous laquelle il y a un fascia mince qui est étendu sur la totalité de chaque organe. Ce fascia est composé de fibres qui sont dirigées longitudinalement, c'est-à-dire, dans le sens du corps de l'animal : ces fibres présentent une quantité innombrable de perforations, ce qui donne au fascia une apparence fasciculée; les bords du fascia sont étroitement unis à la peau dans toute leur étendue, au moins paraissent-ils se perdre dans le tissu cellulaire commun de la peau, ou bien se transformer insensiblement en cette substance.

Immédiatement au-dessous de ce fascia, on trouve une autre membrane de même nature, dont les fibres coupent en quelque sorte à angles aigus celles de la précédente, car elles se dirigent, à partir de la ligne médiane du corps, en dehors et en arrière. Le bord interne de cette membrane se confond avec celui de la première; ses bords antérieur, externe et postérieur, s'insèrent en partie aux cartilages demi-circulaires, et se perdent en partie dans le tissu cellulaire commun.

Le fascia profond envoie dans l'organe électrique des prolongements qui forment les côtés membraneux ou gâines des colonnes, dont je vais maintenant donner la description. Entre ces prolongements, le fascia recouvre l'extrémité de chaque colonne, ce qui constitue la cloison la plus extérieure ou première cloison des colonnes.

Chaque organe électrique de l'individu qui est l'objet de nos considérations (*) a environ cinq pouces de long, et trois de large à son extrémité antérieure, bien qu'il n'ait pas beaucoup plus de la moitié de cette largeur à son extrémité postérieure.

Chaque organe se compose entièrement de colonnes situées verticalement, qui s'étendent de la surface supérieure à la surface inférieure du corps, et dont la longueur varie suivant l'épaisseur des parties du corps où elles sont placées : la plus longue colonne a environ un pouce et demi, et la plus courte environ un quart de pouce de longueur, et leur diamètre est à peu près de deux dixièmes de pouce.

La figure des colonnes est très-irrégulière; elle varie suivant la situa-

(*) Ce poisson avait dix-huit pouces de long, douze pouces de large, et dans sa partie centrale ou la plus épaisse, il avait deux pouces d'épaisseur. R. O.

tion qu'elles occupent et suivant diverses circonstances. Ce sont pour la plupart des hexagones ou des pentagones irréguliers; mais l'irrégularité de quelques-unes d'entre elles donne lieu çà et là à la formation d'une colonne quadrangulaire assez régulière. Les colonnes de la rangée extérieure sont quadrangulaires ou hexagones, et présentent un côté externe, deux côtés latéraux, et un ou deux côtés internes. Dans la seconde rangée, elles sont pour la plupart pentagones.

Leurs parois sont très-minces et semblent transparentes; elles sont étroitement unies les unes aux autres par une espèce de réseau lâche de fibres tendineuses qui passent transversalement et obliquement entre les colonnes. C'est surtout dans les endroits où passent les gros troncs nerveux que ces fibres sont le plus visibles. Les colonnes sont attachées aussi les unes aux autres par de fortes fibres non élastiques qui passent directement de l'une à l'autre.

Le nombre des colonnes, dans les torpilles de même grandeur que celle qui est maintenant sous les yeux de la Société, est d'environ quatre cent soixante-dix dans chaque organe; mais ce nombre varie suivant la grandeur du poisson (*). Ces colonnes augmentent, non-seulement de grandeur, mais encore de quantité pendant le développement de l'animal. Il se forme peut-être chaque année de nouvelles colonnes sur le bord externe des organes, car dans cet endroit, elles sont beaucoup plus petites qu'ailleurs. Ce phénomène offrirait de la ressemblance avec celui de la formation de dents nouvelles dans la mâchoire humaine à mesure qu'elle s'accroît.

Chaque colonne est divisée par des cloisons horizontales placées les unes au-dessus des autres à de très-petites distances, et formant de nombreux interstices qui paraissent contenir un liquide. Ces cloisons sont constituées par une membrane très-mince et très-transparente; leurs bords sont attachés les uns aux autres, et l'ensemble est uni par un tissu cellulaire fin à la surface interne des colonnes; elles ne sont pas complètement isolées les unes des autres: je les ai vues adhérer ensemble en différents endroits par l'intermédiaire de vaisseaux sanguins qui passaient de l'une à l'autre.

Un examen attentif fit reconnaître qu'il y avait cent cinquante cloisons horizontales dans une colonne d'un pouce de long, chez une torpille qui avait été conservée dans de l'alcool rectifié; et ce nombre paraît être le même pour la même longueur de colonne, quelle que soit la grandeur de l'animal, pourvu que le degré d'humidité soit le même, car en se desséchant, les cloisons peuvent s'altérer considérablement. D'après cela, il est probable que pendant l'accroissement des colonnes en longueur, qui coïncide avec le développement général de l'animal, la distance qui existe entre chaque cloison n'augmente point en proportion

(*) Chez une très-grande torpille (voyez la préparation n° 2176, série physiologique) les colonnes étaient au nombre de 1182 dans un seul organe électrique.

de cet accroissement, mais qu'il se forme de nouvelles cloisons qui viennent s'ajouter à l'extrémité de la colonne, et qui proviennent du fascia profond.

Ces cloisons sont très-vasculaires (*); leurs artères sont des divisions des vaisseaux des branchies, et leur transmettent le sang qui a reçu l'influence de la respiration. Ces artères marchent avec les nerfs vers les organes électriques, et y pénètrent conjointement avec eux. Ensuite elles se divisent en une quantité innombrable de petites branches qui se ramifient dans toutes les directions sur les côtés des colonnes, et envoient de toute la circonférence de chaque colonne sur les cloisons de petites artères qui se ramifient et s'anastomosent sur ces dernières, et qui, passant aussi d'une cloison à une autre, s'anastomosent avec les vaisseaux des cloisons adjacentes.

Les veines sortent de l'organe électrique près des nerfs, et se dirigent entre les branchies pour atteindre l'oreillette.

Les nerfs de chaque organe électrique naissent par trois troncs très-gros de la partie latérale et postérieure du cerveau. Le premier de ces nerfs, dans son trajet de dedans en dehors, contourne un cartilage du crâne, envoie un petit nombre de branches à la première branchie et à la partie antérieure de la tête, et ensuite pénètre dans l'organe vers son extrémité antérieure (**). Le second tronc pénètre dans la branchie, entre la première et la seconde ouverture, et après lui avoir donné de petites branches, entre dans l'organe électrique au niveau de sa partie moyenne. Le troisième tronc, après avoir quitté le crâne, se divise en deux branches qui se rendent à l'organe électrique à travers la branchie, l'une entre la seconde et la troisième ouverture, l'autre entre la troisième et la quatrième, et qui donnent de petites branches à la branchie elle-même. Ces nerfs, après avoir pénétré dans les organes élec-

(*) Voyez la préparation n° 2176, qui offre la section d'une torpille de très-grande taille, prise à Torbay en août 1774. Cette torpille pesait cinquante-trois livres; elle avait quatre pieds de long, deux pieds et demi de large, et quatre pouces et demi d'épaisseur. Hunter ayant reçu ce poisson frais put l'injecter et démontrer ainsi la vascularité des organes électriques.

R. O.

(**) Ce nerf (pl. 54, fig. 2, A) est une partie de la troisième division de la cinquième paire, et ne dépasse pas de beaucoup le volume du nerf correspondant dans les autres espèces de raies. Avant de pénétrer dans l'organe électrique, il distribue des branches aux tubes muqueux (fig. 1, F), qui sont en plus petit nombre chez la torpille que chez la raie ordinaire. Les autres grands fascicules nerveux (pl. 54, fig. 2, B, C, D) correspondent aux nerfs pneumo-gastriques ou huitième paire de nerfs. Une branche volumineuse se continue du fascicule postérieur à l'estomac, où elle se ramifie sur la grande courbure. Le D^r. John Davy présume que l'électricité superflue qui n'est pas nécessaire à la défense de l'animal, peut être dirigée sur cet organe pour présider à la digestion. Chez une torpille qu'il conserva vivante plusieurs jours et qui fut fréquemment excitée à donner des chocs, on remarqua que la digestion était complètement arrêtée; quand elle mourut, on trouva dans son estomac un petit poisson tout à fait dans le même état que lorsqu'il avait été avalé; aucune partie de ce petit animal n'avait été dissoute.

R. O.

triques, se ramifient dans toutes les directions entre les colonnes, et envoient intérieurement de petites branches à chaque cloison, où elles se perdent.

La grosseur et le nombre de ces nerfs, comparés avec le volume des organes auxquels ils appartiennent, doivent, quand on y réfléchit, paraître aussi extraordinaires que les phénomènes qu'ils produisent. Les nerfs sont donnés aux parties, soit pour la sensation, soit pour l'action. Or, si l'on excepte les sens si importants de la vue, de l'ouïe, de l'odorat et du goût, qui n'appartiennent point aux organes électriques, il n'y a aucune partie, même chez les animaux les plus parfaits, qui, eu égard à son volume, soit aussi riche en nerfs; cependant ces nerfs ne semblent nécessaires pour aucune sensation dont on puisse supposer que les organes électriques soient le siège. Et pour ce qui est de l'action, je ne connais dans aucun animal une partie, quelque énergiques et quelque constantes que soient ses actions naturelles, qui ait des nerfs dans une aussi forte proportion.

Si donc il est probable que ces nerfs ne président ni à la sensation ni à l'action, n'est-on pas en droit de conclure qu'ils ont pour fonction de former, de rassembler et de distribuer le fluide électrique? D'autant plus qu'il résulte évidemment des expériences de M. Walsh, que la volonté de l'animal exerce une influence absolue sur ses facultés électriques, ce qui doit dépendre de l'énergie de ces nerfs.

Jusqu'à quel point la faculté électrique se lie-t-elle avec les propriétés des nerfs en général, ou jusqu'à quel point les phénomènes qui en dérivent peuvent-ils conduire à une explication de leurs fonctions? C'est ce que le temps et de nouvelles découvertes pourront seuls déterminer d'une manière complète.

DESCRIPTION DU GYMNOTE ÉLECTRIQUE (*).

Si ce mémoire renferme quelque chose de curieux ou d'utile, c'est à M. Walsh, qui a découvert l'électricité animale, que les savants en seront redevables. Je tiens de lui l'animal dont on y trouvera la description, et c'est à sa requête que j'ai entrepris cette dissection et que j'en fais connaître les résultats.

Au premier aspect, ce poisson ressemble beaucoup à une anguille, et c'est probablement à cette ressemblance qu'il doit son nom; mais il n'a aucune des propriétés spécifiques de l'anguille. On peut le considérer, tant sous le point de vue anatomique que sous le point de vue physiologique, comme divisé en deux parties, la partie animale commune, et une partie surajoutée, savoir : l'*organe particulier*. Pour le moment, je ne tiendrai compte que de la partie surajoutée, car la première ne fournit aucune lumière qui rejaillisse sur la seconde, ou qui puisse éclairer l'économie animale des poissons en général. La première partie ou partie animale commune présente plus de développement qu'elle n'en avait besoin pour elle-même, afin de donner à la seconde sa situation, les matériaux de sa nutrition, et très-probablement ses propriétés particulières. La seconde partie ou l'*organe particulier* a des connexions immédiates avec la première; le corps lui donne une situation, le cœur les matériaux de sa nutrition, et le cerveau des nerfs et probablement sa puissance particulière. Pour remplir le premier objet, le corps s'étend en longueur beaucoup au delà de ce qui serait nécessaire pour le mouvement progressif de l'animal. En effet, le corps véritable, c'est-à-dire la partie où siègent les viscères et les organes de la génération, occupe, relativement à la tête, la même situation que chez les autres poissons et est extrêmement court, de sorte que si les proportions ordinaires étaient gardées, l'animal qui nous occupe devrait être un poisson très-court. Sa grande longueur paraît donc être principalement destinée à fournir une surface qui serve d'appui à l'*organe particulier*; toutefois, la partie caudale est disposée aussi de manière à concourir au mouvement progressif de l'ensemble et au maintien de la pesanteur spécifique; ainsi, le rachis, la moelle épinière, les muscles, la nageoire, et la vessie natatoire (**), se continuent dans toute la longueur de l'animal. Outre ces parties, il y a une membrane qui s'étend

(*) Ce mémoire a été lu devant la Société royale, le 11 mai 1775, et publié dans le soixante-cinquième volume des *Trans. philos.* R. O.

(**) Le gymnote électrique a deux vessies aériennes, dont l'une, de forme ovale et bilobée, est située à la partie antérieure de l'abdomen, au-dessous de l'œsophage;

du rachis à la nageoire située le long du ventre ou bord inférieur de l'animal. Cette membrane est large à son extrémité voisine de la tête, et se termine en pointe dans la queue; elle offre un soutien à la nageoire abdominale, agrandit la surface qui sert d'appui à l'*organe particulier*, et forme une cloison intermédiaire qui sépare un *organe* d'un côté de celui du côté opposé.

Organes électriques.

Les organes qui produisent l'effet particulier de ce poisson constituent près de la moitié de la partie charnue dans laquelle ils sont placés, et forment peut-être plus du tiers de tout l'animal. Il y en a deux paires, une grande et une petite, placées symétriquement de manière qu'il y a un grand et un petit organe de chaque côté. La grande paire occupe toute la partie inférieure ou antérieure ainsi que les parties latérales du corps, c'est d'elle que dépend l'épaisseur des parties antérieures ou inférieures de l'animal; elle se prolonge dans presque toute la longueur de celui-ci, c'est-à-dire depuis l'abdomen jusqu'auprès de l'extrémité de la queue (pl. 56, fig. 1, KKK). Elle a sa plus grande largeur sur les côtés du poisson, à son extrémité antérieure, et c'est dans cet endroit qu'elle prend le plus d'étendue sur les parties latérales du corps. A mesure qu'elle approche davantage de l'extrémité de la queue elle devient plus étroite et occupe un espace de moins en moins grand dans les côtés de l'animal, jusqu'à ce qu'enfin elle se termine presque en pointe. Les deux organes de cette paire sont séparés l'un de l'autre à leur partie supérieure par les muscles dorsaux, qui établissent une distance considérable entre le bord postérieur ou supérieur de l'un et celui de l'autre (pl. 57, fig. 5, CCCC); plus bas et vers le centre du corps ils sont séparés par la vessie natatoire (pl. 57, fig. 5, D), et inférieurement, par la cloison moyenne (pl. 57, fig. 5, K). Ils commencent en avant par un bord assez régulier, presque à angle droit avec l'axe longitudinal du corps; ils sont situés dans les parties inférieures et latérales de l'abdomen. Leur bord supérieur forme une ligne à peu près droite, et offre de petits enfoncements produits par les nerfs et les vaisseaux sanguins qui le contournent pour se rendre à la peau. A leur extrémité antérieure, ils s'étendent dans le dos de l'animal jusqu'à la ligne médiane; mais à mesure qu'ils se prolongent vers la queue, ils abandonnent graduellement cette ligne et se rapprochent davantage de la surface inférieure de l'animal. Examiné dans sa forme générale et latéralement, l'organe est large à son extrémité voisine de la tête, ensuite il devient graduellement plus étroit vers la queue, au niveau de laquelle il se termine presque en pointe. Les autres surfaces de l'organe se moulent sur la forme des parties avec lesquelles elles sont en contact. Ainsi, sa surface supérieure et interne est excavée pour re-

l'autre est la poche allongée décrite par Hunter, et qui se prolonge dans la partie postérieure du corps. La vessie natatoire allongée manque dans une autre espèce, le *gymnotus equilabiatus* de Humbolt.

cevoir les muscles du dos. On voit aussi sur son bord inférieur une dépression longitudinale dans laquelle est logé un tissu qui le sépare du petit organe et qui offre une sorte de point fixe aux muscles latéraux de la nageoire (pl. 57, fig. 4, PP). Sa surface la plus interne est un plan adapté à la cloison qui sépare les deux grands organes l'un de l'autre (pl. 57, fig. 4, OO). Le bord voisin des muscles du dos est très-mince; mais l'organe devient de plus en plus épais vers sa partie moyenne, au niveau de laquelle il se rapproche du centre de l'animal. Il devient plus mince de nouveau vers la surface inférieure du corps ou ventre; mais ce bord inférieur n'est pas si mince que le bord supérieur. Son union avec les parties auxquelles il adhère se fait, en général, par un tissu cellulaire lâche mais assez fort, excepté au niveau de la cloison, avec laquelle il est uni si étroitement qu'il est presque impossible de l'en séparer.

Le petit organe est situé le long du bord inférieur de l'animal, et occupe à peu près la même étendue que le précédent (pl. 56, LLL). Sa situation est marquée extérieurement par les muscles qui meuvent la nageoire au-dessus de laquelle il est situé (dans l'attitude naturelle de l'animal). Son extrémité antérieure commence presque sur la même ligne que le grand organe, et précisément dans l'endroit où la nageoire commence. Il se termine presque insensiblement auprès de l'extrémité de la queue, dans la région où le grand organe se termine également. Il est de figure triangulaire, et s'adapte ainsi à la partie dans laquelle il est situé (pl. 57, fig. 5, II). Son extrémité antérieure est sa partie la plus étroite, et il devient plus large en marchant vers la queue; c'est à sa partie moyenne qu'il est le plus épais; de là, il s'amincit graduellement, et dans la queue il est très-mince. Les deux petits organes sont séparés l'un de l'autre par les muscles moyens, et par les os avec lesquels ceux des nageoires sont articulés (pl. 57, fig. 4, E). Le grand et le petit organe, de chaque côté, sont séparés l'un de l'autre par une membrane graisseuse, dont le bord interne est uni avec la cloison moyenne, et dont le bord externe se perd sur la peau de l'animal (pl. 57, fig. 4, P). Pour mettre à découvert le grand organe, il suffit d'enlever la peau, qui y adhère par un tissu cellulaire lâche; mais pour découvrir le petit organe, il est nécessaire d'enlever la longue rangée des petits muscles qui font mouvoir la nageoire.

De la structure des organes électriques.

La structure des organes électriques est extrêmement simple et régulière; ils se composent de deux parties, des cloisons horizontales, et des cloisons verticales qui croisent les premières. Les bords externes des cloisons horizontales, vus en dehors, se présentent sous la forme de lignes parallèles qui sont dirigées à peu près dans le sens de l'axe longitudinal du corps (pl. 56, KKK). Ces cloisons horizontales sont des membranes minces, placées presque parallèlement les unes aux autres. Le sens de leur longueur est à peu près le même que celui du long axe du corps, et leur largeur représente à peu près la moitié du diamètre transversal de l'ani-

mal. Elles varient en longueur; quelques-unes sont aussi longues que tout l'organe. Je les décrirai comme commençant principalement à l'extrémité antérieure de l'organe, bien qu'un petit nombre d'entre elles naissent le long de son bord supérieur; l'ensemble de ces membranes se dirige vers la queue, et elles se terminent graduellement à la surface inférieure de l'organe; ce sont celles dont l'origine est située le plus bas qui se terminent le plus tôt. Leur largeur varie dans les différentes parties de l'organe. En général, c'est à peu de distance de leur extrémité antérieure, c'est-à-dire dans la partie la plus épaisse de l'organe, qu'elles ont le plus de largeur; elles deviennent graduellement plus étroites vers la queue; cependant, elles sont très-étroites à leur origine même ou extrémité antérieure. Celles qui sont le plus près des muscles du dos sont les plus larges, ce qui dépend de la courbure qu'elles forment, c'est-à-dire de leur position oblique sur ces muscles, et elles deviennent graduellement plus étroites vers la partie inférieure de l'organe, tant parce qu'elles sont plus transversales que parce que l'organe devient plus mince en cet endroit (pl. 57, fig. 4, II : sur cette figure on peut voir d'un seul coup d'œil les différentes largeurs.) Elles ont un bord externe et un bord interne; le bord externe adhère à la peau de l'animal, aux muscles latéraux de la nageoire, et à la membrane qui sépare le grand organe du petit; tous les bords internes sont fixés à la cloison moyenne précédemment indiquée, ainsi qu'à la vessie natatoire, et trois ou quatre viennent s'appliquer sur les parties qui renferment les muscles du dos. C'est au niveau de leur bord externe, près de la peau, à laquelle elles sont unies, que ces cloisons horizontales sont le plus éloignées les unes des autres, et à mesure qu'on les suit plus loin de la peau et plus près de leur attache interne, on les voit se rapprocher. Quelquefois on en trouve deux qui se réunissent pour n'en plus former qu'une. Dans le voisinage des muscles du dos, elles sont concaves d'un bord à l'autre pour s'adapter à la forme de ces muscles, mais cette concavité diminue à mesure qu'elles se rapprochent de la région moyenne de l'organe, et de cette région à la partie inférieure de l'organe elles offrent une courbure en sens inverse. A la partie antérieure du grand organe, où la largeur de celui-ci est à peu près uniforme, elles marchent presque parallèlement ensemble et suivent à peu près une ligne droite; mais dans la partie où l'organe se rétrécit, on remarque que parfois deux cloisons se rejoignent pour n'en former qu'une, et cela en particulier dans les points où elles sont croisées par un nerf. La terminaison de cet organe dans la queue est si petite que je n'ai pu déterminer si elle est constituée par une seule cloison ou par plusieurs. Chez un poisson long de deux pieds quatre pouces, je les ai trouvées éloignées l'une de l'autre de $\frac{1}{17}$ de pouce, et la largeur de tout l'organe, à sa partie la plus large, était d'environ un pouce et un quart; dans ce point il y avait trente-quatre cloisons horizontales.

Le petit organe se compose de la même espèce de cloisons, qui s'étendent, dans le sens de leur longueur, d'un bout à l'autre de l'organe, et dans celui de leur largeur, le traversent complètement. Elles ont un trajet

un peu flexueux, et non exactement en ligne droite (pl. 56, KL). Leur bord externe se termine à la surface externe de l'organe, qui est en contact avec la face interne du muscle externe de la nageoire, et leur bord interne est en contact avec les muscles centraux. Elles diffèrent beaucoup entre elles pour la largeur, car les plus larges sont égales à la base de la figure triangulaire que forme le petit organe, et les plus étroites ne dépassent guère la largeur de son sommet ou bord. Elles sont à peu près à distance égale les unes des autres, et beaucoup plus rapprochées que celles du grand organe, car elles ne sont séparées que par un intervalle de $\frac{1}{36}$ de pouce; mais vers la queue, cet intervalle augmente en proportion de l'accroissement en largeur de l'organe. Le petit organe a environ un demi-pouce de largeur et se compose de quatorze cloisons horizontales.

Dans les deux organes, ces cloisons ont peu de consistance et se déchirent facilement. Elles paraissent répondre au même usage que les colonnes chez la torpille, c'est-à-dire constituer des parois ou des points d'appui pour les subdivisions, et l'on doit les considérer comme constituant autant d'organes distincts. Ces cloisons sont coupées transversalement par des lames ou membranes très-minces, dont la largeur ou hauteur est égale à la distance qui existe entre les deux cloisons qu'elles divisent, et, par conséquent, varie dans les différentes parties, de sorte qu'elles sont d'autant plus larges qu'elles sont plus voisines de la peau, et d'autant plus étroites qu'elles sont plus près du centre du corps, c'est-à-dire de la cloison moyenne qui sépare les deux organes l'un de l'autre. Leur longueur est égale à la largeur des cloisons entre lesquelles elles sont situées. Elles forment des séries régulières qui se continuent chacune d'une extrémité à l'autre entre deux cloisons horizontales. Elles se montrent serrées au point même de se toucher. Dans une longueur d'un pouce il y en a environ deux cent quarante, d'où il résulte que la totalité de l'organe présente une vaste étendue de surface.

Des nerfs.

Les nerfs, chez cet animal, peuvent être divisés en deux espèces; la première comprend ceux qui sont appropriés aux usages généraux de la vie, la seconde, ceux qui président à l'accomplissement de la fonction particulière, et dont l'existence de cette fonction dépend très-probablement. Ils naissent, en général, du cerveau et de la moelle épinière, comme chez les autres poissons; mais ceux qui naissent de la moelle sont beaucoup plus gros que dans les poissons de volume égal, et plus gros aussi qu'il n'est nécessaire pour les opérations communes de la vie. Le nerf qui, naissant du cerveau, s'étend à toute la longueur de l'animal, et qui, je crois, existe chez tous les poissons, est plus gros dans celui-ci que dans les autres poissons de même grandeur, et passe plus près du rachis (pl. 57. fig. 4, T). Chez l'anguille commune, il marche au milieu des muscles dorsaux, à peu près à distance égale de la peau et du rachis. Chez la morue, il se dirige immédiatement sous la peau. Comme ce nerf

est plus gros dans le gymnote électrique que dans les autres poissons de même grandeur, on pourrait supposer qu'il est destiné à alimenter jusqu'à un certain point l'organe électrique; mais il ne paraît point qu'il en soit ainsi, car je n'ai pu suivre aucun nerf qui en partît pour rejoindre ceux qui naissent de la moelle épinière et qui se rendent à l'organe. L'existence de ce nerf est un des faits anatomiques les plus singuliers qu'on observe dans la classe des poissons; car, assurément, il doit paraître extraordinaire qu'un nerf prenne naissance dans le cerveau pour se perdre dans des parties communes, tandis qu'il y a une moelle épinière qui fournit des nerfs aux mêmes parties. C'est encore une des circonstances inexplicables du système nerveux (*). L'organe électrique

(*) Ce nerf remarquable, le nerf latéral, est, chez le gymnote, une branche du nerf vague. Il n'existe point chez la myxine, mais il est très-développé chez les poissons cartilagineux plus élevés. Chez les raies, il s'étend de l'occiput à l'extrémité de la queue, même lorsque celle-ci, comme dans la *raia fasciata*, a six fois la longueur du corps; et dans le tronc les deux nerfs dépassent la grosseur de la moelle épinière.

Chez les poissons osseux, il est relativement plus petit, et dans quelques espèces, comme la morue, il est formé par la combinaison d'une branche de la cinquième paire avec un filet de la huitième ou nerf vague.

Indépendamment de la classe des poissons, en exceptant toutefois la myxine, le nerf latéral existe aussi chez les reptiles qui conservent pendant toute leur vie les branchies externes ou ouvertures branchiales, et qui vivent habituellement dans l'eau et se meuvent, comme les poissons, par les actions d'une nageoire caudale. Chez le *menobranchus*, le nerf latéral forme une grosse branche du nerf vague, passe superficiellement sous la peau et s'étend en arrière jusqu'au milieu de la queue, où il s'unit aux filets des nerfs spinaux. Chez le protée, le nerf vague envoie de chaque côté deux nerfs latéraux, un situé profondément, l'autre superficiel. Chez le menopome, le nerf latéral existe également, mais il est beaucoup plus petit que chez les perennibranches à branchies externes. Chez la larve du *rana paradoxa*, on peut suivre le nerf latéral sous la peau, dans la scissure longitudinale qui sépare les deux grands faisceaux musculaires de la queue de chaque côté. Après la formation complète des extrémités antérieures, ce nerf devient graduellement plus ténu, et finalement il disparaît en même temps que la queue est absorbée. Il n'existe point chez les batraciens anoures. Ainsi, on peut apercevoir une relation de coexistence entre ces nerfs énigmatiques et la respiration branchiale. Ce mode imparfait de respiration est secondé par la vascularité et par les puissances actives en vertu desquelles du mucus est excrété dans la totalité ou dans une partie du tégument externe. Chez les poissons osseux, une série de follicules muqueux rangés sur une ligne s'étend longitudinalement de chaque côté du corps, et les nerfs latéraux, qui marchent parallèlement avec ces lignes, envoient de nombreuses branches aux poches muqueuses et à la peau voisine; chez les perennibranches, les nerfs latéraux se distribuent exclusivement à la peau; aussi pourrait-on les appeler les nerfs respiratoires cutanés. Ils ne fournissent point l'élément nerveux aux muscles le long desquels ils passent; ceux-ci reçoivent leur énergie nerveuse des nerfs spinaux ordinaires. Lorsqu'ils sont irrités ou galvanisés, les nerfs latéraux n'excitent aucune contraction dans les muscles; par conséquent, ils ne sont point analogues aux nerfs spinaux accessoires des mammifères. Chez le gymnote, Hunter n'a pu suivre aucun nerf qui partit du nerf latéral pour se joindre à ceux qui proviennent de la moelle épinière et qui se distribuent à l'organe électrique; mais le nerf latéral s'anastomose avec les nerfs spinaux qui se distribuent à la nageoire caudale. Et

reçoit des nerfs de la moelle épinière, d'où ils viennent par paires en passant entre toutes les vertèbres du rachis (Pl. 57, fig. 4, S). Dans leur trajet hors du rachis ils donnent des nerfs aux muscles du dos, etc. Ils contournent en avant et en dehors la colonne vertébrale, passent entre elle et les muscles, et envoient à la surface externe de petits nerfs qui joignent la peau auprès des lignes latérales. Ceux-ci se ramifient sur la peau, mais ils se recourbent pour la plupart en avant entre elle et l'organe, le long duquel ils marchent en lui envoyant de petites branches, et ils semblent se perdre dans ces deux parties. Les troncs atteignent la vessie natatoire, ou plutôt ils s'enfoncent entre elle et les muscles dorsaux, et continuant leur trajet d'arrière en avant sur cette poche, ils pénètrent entre elle et l'organe, sur lequel ils se divisent en branches plus petites. Alors ils arrivent à la cloison moyenne, sur laquelle ils continuent à se diviser en branches encore plus petites, puis ils poursuivent leur trajet, atteignent les petits os et les muscles qui servent de base à la nageoire inférieure, et enfin, se perdent sur cette nageoire. Après qu'ils sont parvenus entre les organes électriques et les parties ci-dessus mentionnées, ils envoient constamment de petits nerfs dans ces organes, d'abord dans le grand, puis dans le petit; ils en envoient aussi dans les muscles de la nageoire, et enfin dans la nageoire elle-même. Les branches qu'ils envoient dans les organes électriques pendant tout leur trajet le long de ceux-ci, sont si petites que je n'ai pas pu suivre leurs ramifications dans ces organes. Chez ce poisson, aussi bien que chez la torpille, les nerfs qui portent l'élément nerveux aux organes électriques sont beaucoup plus gros que ceux qui sont fournis à toute autre partie pour la sensation et l'action; mais il me semble que c'est l'organe électrique de la torpille qui reçoit la plus grande masse nerveuse: si tous les nerfs qui s'y rendent étaient réunis, ils formeraient un cordon considérablement plus gros que l'ensemble de ceux qui vont au même organe chez le gymnote. Peut-être pourra-t-on donner la raison de cette différence quand on aura fait sur ce dernier poisson des expériences aussi exactes que celles qui ont été faites sur la torpille.

Vaisseaux sanguins.

Je ne puis déterminer d'une manière positive jusqu'à quel point l'organe électrique du gymnote est vasculaire; mais en raison de la quantité de petites artères qui s'y rendent, je suis porté à croire qu'il est loin de manquer de vaisseaux. Les artères naissent de la grosse artère qui descend le long de la colonne vertébrale, par de petites branches, comme

chez la morue, où cette anastomose se reproduit à chacune des nombreuses nageoires, M. Swan suppose que sa fonction peut être d'établir des relations sympathiques et une coopération harmonieuse entre ces parties, ainsi que de régler et de faire naître, indépendamment de la volonté, l'action de leurs muscles (voyez ses belles et exactes *Illustrations of the comparative anatomy of the nervous system*, p. 26, pl. 7); et cette théorie s'accorde avec les lois de coexistence des nerfs latéraux, telles qu'elles sont établies par une induction étendue fondée sur des dissections particulières. R. O.

les artères intercostales chez l'homme, contournent la vessie natatoire, arrivent à la cloison conjointement avec les nerfs, et distribuent leurs branches de la même manière que ces derniers. Les veines suivent le même trajet en sens inverse, et s'ouvrent dans la grosse veine qui marche parallèlement avec l'artère (*).

(*) Une relation animée et intéressante du mode de capture du gymnote et de la puissance de ses chocs électriques a été donnée par Humbolt dans ses *Observations de zoologie et d'anatomie comparée*, t. I, p. 49. On trouve un extrait de ces observations dans la *Cyclopædia of anatomy and physiology*, art : ÉLECTRICITÉ ANIMALE; et pour compléter le tableau de ce sujet intéressant, j'emprunte à cet article la description suivante des organes électriques du *Silurus* ou *Malapterurus electricus*, poisson qui habite le Nil et le Niger :

« *Organes électriques du silure.*

« Le seul organe qui puisse être regardé comme lié avec la fonction électrique dans ce poisson, c'est une couche épaisse de tissu cellulaire dense, qui entoure complètement le corps et qui est située immédiatement sous les téguments. Cette couche est si compacte qu'à la première vue on pourrait la prendre pour un amas de matière graisseuse. Mais au microscope on reconnaît qu'elle se compose de fibres tendineuses, étroitement entrelacées, dont les mailles sont remplies par une substance gélatineuse.

« Cet organe est divisé par une forte membrane aponévrotique en deux couches circulaires, une externe située immédiatement sous le corion, l'autre interne, qui repose sur les muscles.

« Les deux organes sont isolés des parties environnantes par un fascia à tissu dense, excepté dans les points par où les nerfs et les vaisseaux sanguins pénètrent. Les cellules ou mailles formées dans l'organe extérieur par ses fibres réticulées, sont de forme rhomboïdale et très-petites, et il faut une loupe pour les bien voir. Le tissu qui compose l'organe interne est en partie floconneux et en partie celluleux.

« Les nerfs de l'organe externe sont des branches de la cinquième paire, qui marche sous la ligne latérale et sur l'enveloppe aponévrotique de l'organe. Cette aponévrose est percée de plusieurs trous pour le passage des nerfs, qui se perdent dans le tissu cellulaire de l'organe. L'organe interne reçoit ses nerfs des nerfs intercostaux : leurs branches électriques sont nombreuses et remarquablement fines.

« Les organes des autres poissons électriques connus n'ont point encore été l'objet des travaux des anatomistes. Si l'on embrasse dans un coup d'œil général ces intéressants organes, on est frappé d'un certain degré d'analogie qui existe entre eux, et cependant on ne trouve point cette ressemblance à laquelle on pouvait s'attendre et que l'on observe dans la structure des organes qui accomplissent les mêmes fonctions chez des animaux différents. Ici, nous avons des membranes tendineuses diversement arrangées, et cependant disposées toutes de manière à former une série de cellules séparées, remplies d'une matière gélatineuse. Mais quelle différence entre les grandes cellules sous forme de colonnes remplies de cloisons délicates, et les petites cellules rhomboïdales du silure ! Tous ces organes, cependant, reçoivent également des nerfs d'un très-grand volume, qui sont plus gros que tous les autres nerfs des mêmes animaux, et même, on peut l'avancer, dépassent sous ce rapport tous les nerfs des autres animaux de grosseur égale.

« Les organes électriques varient chez les différents poissons ; d'abord, dans leur situation relativement aux autres organes : ainsi, ils bornent les côtés de la tête chez la torpille, marchent le long de la queue chez le gymnote, et entourent le corps du

silure; secondement, dans la source à laquelle ils puisent leur énergie nerveuse, et troisièmement, dans la forme de leurs cellules. Chez aucun autre poisson on ne voit des aponévroses aussi étendues, ni une aussi grande accumulation de gélatine et d'albumine dans un organe cellulaire quel qu'il soit. Broussonet a remarqué que tous les poissons électriques actuellement connus, bien qu'appartenant à des classes différentes, ont cependant certains caractères communs. Tous, par exemple, ont la peau lisse, privée d'écaillés, épaisse et percée de petits trous, très-nombreux aux environs de la tête, et qui versent au dehors un liquide particulier. Leurs nageoires se composent de rayons mous et flexibles, unis par des membranes denses. Ni le gymnote, ni la torpille n'ont de nageoire dorsale; le silure n'en a qu'une petite sans rayons, située auprès de la queue. Tous ont les yeux petits. »

R. O.

OBSERVATIONS SUR LES ABEILLES (*).

De l'abeille commune.

L'abeille commune, en raison d'un grand nombre de particularités de son économie, a attiré l'attention des curieux; et à cause des profits qu'on peut retirer de ses travaux, elle est devenue l'objet des spéculations des industriels. Il n'est donc point étonnant qu'elle ait excité un intérêt général depuis les sauvages eux-mêmes jusqu'aux peuples les plus civilisés : mais c'est à peine si les anatomistes l'ont prise en considération; au moins les deux modes d'investigation n'ont-ils pas marché de front autant qu'il aurait fallu.

On a envisagé en grande partie l'histoire de l'abeille comme un sujet propre à satisfaire la curiosité en général, et il est résulté de là que l'imagination y a joué un plus grand rôle que l'observation. Swammerdam, il est vrai, s'est égaré en quelque sorte en suivant la voie opposée, car il a mis beaucoup d'industrie à étudier les détails de la structure particulière de l'abeille. Or, non-seulement il n'est pas nécessaire en général d'être si exact dans la description des parties en histoire naturelle, mais encore cette exactitude minutieuse est déplacée le plus souvent. Elle est inutile quand elle n'a pas pour objet le sujet principal, surtout si la chose à laquelle on l'applique est sans importance; toutefois, s'il s'agit du sujet principal, on ne doit rien négliger pour qu'il soit traité avec l'exactitude nécessaire. Les détails qui excèdent ce qui est essentiel fatiguent l'esprit, et rendent lourd et désagréable ce qui devrait instruire et plaire, et ce résultat est surtout frappant lorsque les parties sont petites, que les sens ne peuvent les saisir qu'isolément, et que l'esprit ne peut que difficilement en embrasser l'ensemble ou appliquer toutes les parties combinées à une action consécutive quelconque. Trop souvent ce défaut peut être reproché à Swammerdam; souvent il a prétendu à trop d'exactitude lorsqu'il a décrit de petites choses (**).

(*) Ce mémoire a été lu devant la Société royale, le 23 février 1792, et publié dans le quatre-vingt-deuxième volume des *Transactions philosophiques*. R. O.

(**) Si l'étude de l'anatomie comparée ne devait pas avoir d'autre but que l'élucidation des fonctions des organes soumis à la dissection, peut-être y aurait-il quelque raison dans le blâme que renferme le texte; mais on doit, dans des recherches de cette nature, se proposer un but plus élevé, celui de chercher à saisir le plan général

L'histoire naturelle des insectes n'a pas été suffisamment étudiée d'après une vue d'ensemble, qui aurait répandu de la lumière sur ce sujet par les analogies qu'on aurait pu ainsi établir, et sans lesquelles celle de l'abeille en particulier, envisagée isolément, doit paraître inintelligible à cause de l'obscurité qui enveloppe quelques parties de l'économie de cet insecte. En effet, il est à peine une espèce d'animaux chez laquelle une partie ou une autre de l'économie ne soit enveloppée d'obscurité, et probablement il en est ainsi pour l'abeille tout autant que pour toute autre classe d'animaux que nous ayons presque tous les jours sous les yeux pendant une saison de l'année. Or, ces parties obscures peuvent être faciles à étudier dans quelques espèces de la même tribu ou du même genre, et peuvent ainsi se trouver éclairées par l'analogie, de sorte que les diverses espèces s'expliquent les unes par les autres. Cette remarque s'applique manifestement à toute la tribu des insectes volants : ce qui nous échappe ou ne peut être rendu clair dans une de leurs variétés peut être démontré dans une autre. C'est ainsi qu'on trouve dans l'économie de l'abeille certaines choses qu'on ne peut bien voir ou expliquer par le seul examen de cet animal, et qui sont évidentes dans quelques autres insectes : si l'abeille possède les mêmes parties que tel ou tel autre insecte, si en outre les autres circonstances sont semblables dans les deux cas, on doit conclure que les usages de ces parties sont semblables dans l'un et l'autre animal, car toutes les fois qu'une particularité qu'on observe dans un animal ne peut pas être élucidée dans cet animal, mais qu'elle peut l'être dans un autre, la conclusion naturelle, c'est que les fonctions des parties sont semblables dans les deux.

Quoique les abeilles puissent être classées jusqu'à un certain point parmi les animaux domestiques, elles vivent en si grand nombre, et ce sont des animaux si irritables et si prompts à attaquer, que leurs actions restent cachées en grande partie, et ne peuvent être observées que par petits intervalles. Ce qui contribue encore à rendre imparfaite la connaissance que nous avons de leur économie, c'est que souvent nous ne pouvons voir que les effets : dans beaucoup de cas, elles paraissent se soustraire à nos désirs ; souvent, quand elles peuvent, elles cachent à nos regards une partie de leur économie. Ainsi, il leur arrive fréquemment d'éloigner leurs œufs et leurs petits. Plusieurs quadrupèdes, tels que les chats, etc., agissent ainsi, et j'ai lieu de croire qu'il est des oiseaux qui ont de la tendance à cacher leurs œufs ; au moins ai-je des raisons de présumer qu'il en est ainsi pour le moineau.

qui préside à la structure des animaux au milieu des modifications diverses auxquelles chaque organe est soumis en conséquence de ses fonctions particulières ; et l'étude des homologies organiques exige qu'on donne toute son attention aux particularités les plus minutieuses des organes, indépendamment des considérations auxquelles ils peuvent donner lieu sous le rapport de leurs usages dans l'économie vivante à l'existence de laquelle ils concourent,

L'abeille, étant un insecte, présente la plupart des caractères propres à la classe des insectes. Dans son histoire, on doit négliger les particularités qui lui sont communes avec d'autres animaux, et n'insister que sur les traits qui la distinguent de tous et en font une abeille; et comme les abeilles forment une tribu nombreuse, ce sont les propriétés les plus frappantes qui caractérisent les espèces et les séparent les unes des autres. Un grand nombre de parties de l'économie des insectes n'ont pas été comprises sous tous les rapports, et, bien que connues maintenant chez quelques insectes, on ne peut les observer chez l'abeille; mais comme elles sont en harmonie avec plusieurs circonstances propres à cette dernière, je dois les faire entrer dans l'histoire que je vais tracer de l'abeille pour la rendre plus complète. Je ne donnerai point des détails minutieux sur l'anatomie de cet animal, ils seraient fastidieux et sans intérêt. Lorsqu'il sera question de l'économie de la colonie, c'est-à-dire, de la sécrétion de la cire, du soin de former les rayons, de recueillir le pollen ou le miel, de nourrir les larves, de recouvrir les chrysalides et le miel, ou bien de la propriété de piquer, etc., ce sera des abeilles ouvrières qu'il s'agira.

Dans l'étude d'un sujet quelconque, la plupart des faits viennent au jour, en quelque sorte, par hasard, c'est-à-dire qu'on trouve par l'investigation beaucoup de choses dont on ne se faisait pas l'idée d'abord; et même des expériences sans succès ont fait connaître des choses qu'on ne supposait pas auparavant, et qu'on n'aurait probablement pas pu concevoir. D'un autre côté, il m'est souvent arrivé d'imaginer soit au coin de mon feu, soit dans ma voiture, des expériences dont je me représentais par avance les résultats; mais quand je me mettais à l'œuvre, le résultat n'était plus celui que j'avais entrevu, ou bien je voyais que l'expérience ne pouvait être accompagnée de toutes les circonstances qui s'étaient présentées à ma pensée.

Comme les abeilles, en raison de leur nombre, cachent en grande partie leurs opérations, il est nécessaire d'avoir recours à des expédients pour pouvoir explorer leur économie. Les ruches auxquelles on a adapté des jours en verre permettent de voir quelques-unes de ces opérations; on peut en voir encore davantage quand les ruches sont entièrement en verre. Mais comme les abeilles forment une réunion considérable et commencent leurs rayons dans le centre de la ruche, on ne peut pas voir grand'chose tant que leur ouvrage n'a pas acquis une certaine étendue, et à cette époque le nombre des abeilles est devenu beaucoup plus grand, de manière qu'elles masquent encore leurs travaux. Des ruches en verre très-mince sont celles qui conviennent le mieux pour exposer aux regards les opérations des abeilles; il doit y avoir environ trois pouces d'intervalle d'une face à l'autre de la ruche; sa hauteur et sa largeur doivent être suffisantes pour qu'un essaim d'abeilles puisse y accomplir entièrement le travail d'un été. La meilleure disposition pour rendre visibles les travaux des abeilles étant celle où un seul rayon se trouve placé verticalement dans le centre de la ruche, de manière à en occuper toute la lar-

geur et toute la hauteur et à la diviser en deux parties, il faut imprimer cette direction à leurs opérations. Pour cela, on établit à la partie centrale et supérieure de la ruche, entre les deux faces, une saillie allongée qui s'étend d'un côté à l'autre, car elles aiment à commencer leur rayon sur une éminence. Si l'on voulait avoir des rayons dirigés en travers ou obliquement, il suffirait de placer dans la ruche des saillies transversales ou obliques. Je me suis servi d'une ruche qui se composait de deux larges plaques de verre et dont les côtés étaient de verre également; elle convenait très-bien pour la simple exposition des objets. Mais souvent je voyais s'accomplir des opérations pendant lesquelles j'aurais voulu saisir quelques abeilles, ou enlever un fragment du rayon, etc. En conséquence, j'ai fait faire des ruches de même forme et de même grandeur, mais avec plusieurs petites fenêtres de verre, qui s'ouvraient à charnière, de sorte que quand il s'accomplissait une opération que je voulais examiner plus attentivement ou d'une manière plus immédiate, j'ouvrais la fenêtre correspondante et j'exécutais ce que je voulais autant qu'il était en mon pouvoir. Cette manœuvre exigeait beaucoup de précautions, car souvent le rayon était attaché au verre dans ce point. Lorsque j'observais quelque opération dont je voulais constater la date ou la durée, par exemple, lorsque je voulais déterminer l'époque à laquelle les œufs sont déposés, celle de l'éclosion, etc., je faisais une petite marque avec de la peinture blanche, vis-à-vis la cellule où l'œuf était déposé, et je plaçais au-dessous la date.

Ces animaux formant des colonies, et produisant un grand nombre de phénomènes différents, dans l'accomplissement desquels ils semblent rivaliser d'attention et de précision avec l'homme, celui-ci, mettant de côté tout sentiment de jalousie, a voulu leur accorder plus qu'ils ne possèdent, c'est-à-dire, la faculté de raisonner, tandis que chacune de leurs actions est seulement instinctive, et qu'ils ne peuvent en éviter ou en modifier aucune, si ce n'est par nécessité, et non par leur fantaisie. On en a fait des législateurs et même des mathématiciens. Il est vrai qu'à un examen superficiel, il y a quelque apparence de fondement à de telles suppositions; mais on a été beaucoup plus loin, et l'on a comblé toutes les lacunes avec l'imagination, mais d'une manière si peu naturelle, qu'il semble qu'on lise la description d'un monstre. Sans doute la meilleure manière de traiter l'histoire de cet insecte, c'est de décrire seulement ce qui est, et le lecteur verra immédiatement où les auteurs ont inventé; cependant, il y a quelques assertions qu'il importe de prendre en considération d'une manière particulière, comme celle d'après laquelle on formerait des reines à volonté.

Les pays dont les saisons n'offrent que peu de variations, peuvent avoir des insectes dont l'économie est adaptée à cette uniformité, et qui ne s'accommoderaient point d'un climat dont les saisons présentent entre elles de grandes différences. Il y a dans la vie des insectes des pays dont les saisons sont fortement tranchées, tels que l'Angleterre, une période qu'il est peu en notre pouvoir d'étudier et dont nous ne pouvons guère acqué-

rir la connaissance que par hasard. Car souvent les expériences ne donnent presque point d'assistance; cette lacune, il faut la remplir par le raisonnement, et avec l'aide des analogies, lorsqu'il en existe. Cette période a lieu principalement en hiver, chez les insectes qui vivent pendant cette saison. Les animaux assujettis aux saisons sont un peu comme la plupart des végétaux; mais l'abeille commune n'est assujettie aux saisons que dans les actions communes de la vie, dans ce qu'on peut appeler ses actions volontaires, et par conséquent elle a quelque ressemblance avec l'espèce humaine et est appropriée comme elle à tous les pays; telle est peut-être la raison pour laquelle l'abeille est si universellement répandue, car je crois que c'est un des animaux les plus généralement connus (*); cependant cela peut dépendre de la culture qui les a fait transporter dans des climats où elles ne seraient point allées spontanément (**).

Les insectes sont si petits, et il en est si peu qui puissent être apprivoisés, qu'il n'est pas facile de déterminer la durée de leur existence. Nous sommes donc obligés de nous en rapporter sur ce point plutôt à des présomptions qu'à des preuves positives, et peut-être la vie de l'abeille commune est-elle celle dont nous pouvons le moins connaître la durée, car le grand nombre des individus qui vivent dans la même société rend presque impossible de la constater. Les abeilles forment une colonie ou une société qui se continue, et dont la durée d'existence est connue; mais jusqu'à quel âge vivent les individus? C'est ce qu'on ignore. On sait toutefois que ce sont seulement les ouvrières et les reines qui perpétuent la société, car les mâles meurent l'année même de leur naissance.

Quand on voit les abeilles se fixer, au moment où elles essaient, sur les branches des arbres, sous des surfaces saillantes qui sont à découvert, on est porté à supposer que ce sont des animaux originaires d'un climat chaud; cependant le soin qu'elles prennent de se pourvoir abondamment pour le changement de climat, ou plutôt pour le changement de saison, tend à faire croire, au contraire, qu'elles sont adaptées aux climats changeants; mais ces deux circonstances doivent faire admettre qu'elles sont organisées pour vivre dans les deux espèces de climats, et la manière dont elles sont répandues le prouve. Il me semble même que, dans un climat chaud et assez uniforme, leur économie peut ne pas être tout à fait la même que dans un climat changeant, car elles ne doivent plus être dans la nécessité d'entasser une aussi grande quantité de provisions, et elles peuvent pro-

(*) Le bourdon (*apis bombinatrix*) a été trouvé par le capitaine Parry dans l'île de Melville, sous le cercle polaire arctique.

R. O.

(**) Primitivement, la vraie mouche à miel (*apis mellifica*) ne s'étendait point au delà de l'ancien monde, d'où elle a été transportée en Amérique et dans les autres colonies, où elle est actuellement acclimatée. Suivant l'entomologiste distingué Latreille, sur l'autorité duquel j'avance ce fait, l'abeille de ruche du midi et de l'est de l'Europe et celle de l'Égypte diffèrent spécifiquement de l'*apis mellifica* de l'ouest de l'Europe.

R. O.

blement employer leurs cellules à la reproduction pendant un plus long espace de temps. Toutefois, ce qui leur convient le mieux, c'est un climat doux, et, dans un climat qui n'est ni très-chaud ni très-froid, comme celui de la Grande-Bretagne, la belle saison. On trouve l'abeille commune en Europe, en Asie, en Afrique et en Amérique. On conçoit facilement qu'elle puisse ou qu'elle doive exister dans les trois premières parties du monde, mais il n'est pas aussi facile de concevoir comment elle est parvenue en Amérique, car bien que ce soit un animal traitable, elle n'aime pas à être renfermée dans sa ruche aussi longtemps que l'exigerait un voyage aux Indes occidentales, à moins que ce ne fût dans une glacière; en effet, lorsque j'ai essayé de tenir des abeilles renfermées dans leurs ruches, leur agitation est devenue telle qu'elles se sont détruites.

Les femelles et les ouvrières ont dans toutes les espèces, je crois, des aiguillons, qui en font des animaux capables d'attaquer, il est vrai, mais qui sont plutôt destinés à se défendre; car lors même qu'elles attaquent, je crois que c'est dans une vue de défense, excepté lorsqu'elles s'attaquent l'une l'autre, ce qu'elles ne font que rarement ou même jamais avec leurs aiguillons. Comme cette arme appartient plus particulièrement aux ouvrières, je la décrirai quand je m'occuperai de ces dernières en particulier. De toute la tribu des abeilles, c'est l'abeille commune qui est la plus irritable : comme elle possède quelque chose, elle est jalouse de sa propriété, et se montre prête à la défendre; lorsqu'elle en est éloignée, elle est pacifique, et il faut qu'elle soit attaquée pour qu'elle pique. Malgré sa disposition à se défendre, qui a seulement pour but de protéger sa propriété ou sa propre existence quand elle est attaquée d'une manière plus pressante, elle ne manifeste aucune avidité, ni aucune tendance à mettre obstacle aux actions des autres. Ainsi, deux abeilles ou un plus grand nombre recueillent très-bien le suc de la même fleur, sans que celle qui s'y est posée la première la revendique comme lui appartenant de droit; cent abeilles resteront autour de la même goutte de miel, pourvu que ce ne soit pas dans la limite de ce qui constitue leur droit; mais ce qu'elles ont recueilli, elles le défendent. Il est facile de reconnaître quand elles ont l'intention de piquer; elles volent avec une grande rapidité autour de l'objet de leur colère, et par la vitesse de leur mouvement, elles évitent d'être frappées ou attaquées; on devine leur projet au bruit de leurs ailes; il semble qu'elles vont donner un coup en volant; c'est un bruit très-différent de celui que font les ailes quand elles reviennent à la ruche par un beau soir chargées de pollen ou de miel; dans ce dernier cas, c'est un bruit doux et qui exprime la satisfaction. Quand une seule abeille est attaquée par plusieurs autres, elle devient un animal entièrement passif, elle ne fait aucune résistance, et même semble à peine vouloir s'échapper; de cette manière, elle se laisse tuer. L'abeille est peut-être le seul insecte qui se nourrisse en hiver, et par conséquent le seul qui recueille une *réserve externe*; et si tous les animaux, soit de la classe des insectes, soit de toute autre, qui

restent au repos pendant l'hiver sans manger ou en mangeant beaucoup moins que pendant l'été, deviennent gras et musculeux pendant l'été (ce que j'appelle une *réserve interne*), on voit pourquoi l'abeille commune n'a pas besoin d'être plus grasse dans un temps que dans l'autre; aussi les abeilles présentent-elles, à peu de chose près, le même embonpoint pendant tout le cours de l'année.

Il arrive aux ruches d'abeilles des accidents dont il n'est pas facile de se rendre compte. Une ruche, qui était nombreuse en été, se trouva entièrement privée d'abeilles au mois de novembre; il n'y avait point de miel dedans; en octobre, elle avait été violemment attaquée par des guêpes appartenant à un nid qui se trouvait dans le jardin, mais les abeilles avaient paru tranquilles après l'enlèvement de ce nid. Je ne trouvai dans cette ruche que cinq abeilles mortes, et pas une goutte de miel dans toutes les cellules: il y avait beaucoup de pâtée (*bee-bread*) dans différentes cellules çà et là sur le rayon, qui était rendu blanc par la terre qui le recouvrait. D'un autre côté, j'ai vu des essaims périr pendant l'hiver dans leurs ruches, bien qu'il y eût une grande abondance de miel dans les rayons; ce qu'il y eut de remarquable, c'est que les abeilles moururent toutes avec la trompe allongée, et dans celles que j'ai ouvertes, j'ai trouvé l'estomac plein de miel, et l'intestin rempli de matières excrémentitielles, principalement dans sa dernière portion.

De la chaleur des abeilles.

L'abeille est peut-être le seul insecte qui produise de la chaleur au dedans de lui-même (*); aussi a-t-elle été organisée pour avoir une chaleur assez régulière, sans laquelle, naturellement, elle est mal à son aise, et ne tarde point à mourir. Cette faculté fait partie non-seulement

(*) On sait depuis longtemps que d'autres insectes qui vivent en société entretiennent, quand ils sont rassemblés dans leurs habitations, une température plus élevée que celle de l'atmosphère extérieure. Dans une série d'expériences excellentes et d'une haute importance, qui ont été communiquées dernièrement à la Société royale, M. Newport a démontré que les insectes ont, en général, la faculté d'engendrer la chaleur animale; et que parmi les insectes solitaires, c'est dans les espèces diurnes des insectes volants, surtout de ceux qui résident le plus constamment à l'air libre, que cette faculté montre le plus d'énergie. M. Newport a bien mis en lumière, dans la classe des insectes, la loi en vertu de laquelle les animaux ont plus de capacité pour engendrer de la chaleur (voy. ci-devant p. 207) quand ils sont arrivés à leur période de maturité, c'est-à-dire, quand ils sont plus parfaits, que lorsqu'ils étaient plus jeunes.

Chez les lépidoptères, l'élévation moyenne de la température du corps au-dessus de celle du milieu ambiant est dans les larves de $0^{\circ}.9$ à $1^{\circ}.5$, tandis que dans l'imago elle est de 5° à 10° . Parmi les hyménoptères, elle est de 2° à 4° pour la larve, et pour l'imago de 4° à 15° ou même 20° . Dans tous ces cas, le degré de la chaleur animale développée est en raison de la quantité d'oxygène qui est employée et de la quantité d'acide carbonique qui se forme dans le changement du sang artériel en sang séreux, ou, en d'autres termes, en proportion de l'énergie avec laquelle s'accomplissent dans l'insecte les fonctions de la respiration et de la locomotion.

de l'économie interne de l'individu, mais encore de l'économie externe ou économie commune de l'essaim, et il est par conséquent nécessaire de la connaître. On peut apprécier la chaleur des abeilles avec le thermomètre, et je vais donner le résultat des expériences que j'ai faites sur ce sujet en deux saisons différentes de l'année.

Le 18 juillet, à dix heures du soir, le vent soufflant du nord, le thermomètre marquant 54° (Fahr.) à l'air libre, j'introduisis cet instrument dans le sommet d'une ruche pleine d'abeilles, et en moins de cinq minutes, le mercure s'éleva à 82°. Je l'y laissai pendant toute la nuit; à cinq heures du matin, il était descendu à 79°; à neuf heures, il était monté à 83°, et à une heure, à 84°; à neuf heures du soir, il marquait 78°.

Le 30 décembre, l'atmosphère étant à 35°, la température des abeilles était de 73°.

Bien que les abeilles supportent une chaleur presque égale à celle des quadrupèdes, leur enveloppe externe ne diffère point de celle des insectes qui leur sont inférieurs sous ce rapport; il n'y a point de différence entre leur tunique et celle de la mouche commune ou de la guêpe, et elles n'ont pas plus d'embonpoint; toutes ces circonstances font qu'isolément elles retiennent mal la chaleur; aussi sont-elles frileuses, et quand le froid est assez vif pour qu'elles soient mal à l'aise, elles suppléent au défaut de volume qu'elles présentent isolément en se rassemblant en pelotons. Une abeille seule a si peu le pouvoir de maintenir sa chaleur, qu'elle devient très-promptement engourdie et presque sans mouvement : une nuit ordinaire en été peut produire cet effet. Un froid capable d'amener de pareils résultats tue promptement les abeilles, et c'est une cause qui en fait périr considérablement. Ainsi, l'abeille commune est obligée de se nourrir et de vivre en société pour maintenir sa chaleur dans les temps froids.

On sait qu'il peut arriver que la chaleur soit consommée en plus grande quantité qu'on ne peut la former. Quand il en est ainsi, nous en avons la conscience, et nous accomplissons des actions soit instinctives, comme celles qui naissent naturellement de l'impression, soit dirigées par la raison, la coutume ou l'habitude. Plusieurs animaux, sous l'impression du froid, se roulent dans leur propre fourrure et ramassent leurs extrémités dans la partie centrale, c'est-à-dire dans la cavité que forme ainsi le ventre. Les oiseaux ramènent les pattes sous l'abdomen et enfoncent le bec entre l'aile et le corps. Un grand nombre d'animaux, sinon tous, se rendent dans les endroits les plus chauds, soit en vertu d'un principe instinctif, soit par habitude. Mais les abeilles n'ont pas d'autres moyens que de former des pelotons, et plus ils sont considérables, mieux le but est atteint. Comme elles sont facilement affectées par le froid, elles ont relativement au froid un instinct très-puissant; il en est de même relativement à l'humidité. J'ai vu rétrograder un essaim qui était suspendu à la porte d'une ruche et prêt à s'envoler. L'atmosphère avait subi un refroidissement dont je n'avais pas la conscience, et en un petit nombre de minutes toutes les abeilles étaient rentrées dans la ruche; cependant

le froid augmentant, je reconnus à la fin la cause de leur retour. Lorsqu'il survient de la pluie, on voit les abeilles revenir à la ruche en grand nombre, et c'est à peine s'il en reste dehors. Les œufs des abeilles ont besoin de chaleur autant qu'elles-mêmes, et ni la larve ni même la chrysalide ne peuvent vivre par un froid de 60° ou 70° (Fahr). La chaleur nécessaire aux abeilles maintient la cire assez molle pour qu'elles puissent la modeler facilement. Dans les ruches de verre ou dans celles qui ont des fenêtres de verre, on observe souvent une espèce de rosée à la surface interne du verre, surtout quand il est plus froid que l'air intérieur; je ne puis dire si cette rosée est l'effet d'une perspiration qui se ferait tant à la surface externe du corps des abeilles que dans leurs poumons, ou de l'évaporation du miel.

Les abeilles sont très-propres pour ce qui les concerne elles-mêmes, bien qu'elles ne le soient pas autant relativement au résidu des petits. Elles n'évacuent, je crois, que rarement ou même jamais leurs excréments dans la ruche. Je les ai vues rester renfermées pendant plusieurs jours sans rendre les matières contenues dans leur rectum, et elles évacuaient en l'air en volant au moment où elles sortaient. Elles paraissent être très-propres sur leur corps, car je les ai vues souvent se nettoyer l'une l'autre, surtout quand par hasard elles sont barbouillées de miel.

Cet animal peut être envisagé isolément ou en ce qui concerne sa propre économie comme individu, ce qui lui est commun avec les animaux les plus solitaires; mais il peut être envisagé aussi comme membre d'une société, dans laquelle il a une part active, et au milieu de laquelle il devient un objet de grande curiosité.

A considérer cette société au point de vue des individus, on peut dire qu'elle se compose d'une femelle qui engendre, de femelles qui n'engendrent point, et de mâles; mais à la considérer comme une communauté, on peut admettre qu'elle se compose seulement de femelles qui engendrent et de femelles qui n'engendrent point, car les mâles ne jouent pas d'autre rôle que le simple rôle de mâle, et ils ne sont que temporairement dans la société. Il est probable aussi que la femelle qui engendre ne doit être considérée que comme chargée de pondre des œufs, et que d'ailleurs elle se borne à exercer par sa présence une certaine influence sur les femelles qui n'engendrent point, dont elle est simplement le moyen d'union, car sans elle les ouvrières ne semblent plus avoir de lien; c'est sa présence qui fait de ces dernières une association d'animaux. Ne peut-on pas supposer que les abeilles qui doivent le jour à la reine ont pour leur mère un attachement assez semblable à celui des petits des oiseaux pour la femelle qui les élève? En effet, bien que la durée de leur attachement ne soit pas la même pour toutes, cependant c'est la dépendance dans laquelle elles se trouvent par rapport à leur mère qui constitue le lien; sans leur mère les abeilles sont désunies. Toutefois, la ressemblance n'est pas complète, car les petits animaux qui ont perdu leur mère-nourrice s'associent ensemble et se créent conjointement les meil-

leurs ressources possibles, parce qu'ils sont destinés à devenir des animaux isolés; mais les abeilles sont dans une dépendance instinctive perpétuelle de leur mère, probablement parce qu'elles n'ont point de sexes distincts; quand la reine est perdue, cet attachement est brisé; elles abandonnent leur industrie, meurent, ou, comme on peut le supposer, rejoignent quelque autre ruche. Il n'en est point ainsi pour les espèces dans lesquelles la reine forme simplement une colonie: ici, lors même que la reine est détruite, la colonie n'en continue pas moins le travail propre à chacun de ses membres; tels sont la guêpe, le frelon et le bourdon. Très-probablement toute l'économie de l'abeille, que nous admirons tant, appartient aux femelles qui n'engendrent point, et est l'effet de la stimulation de leurs puissances instinctives, qui sont excitées à travailler par la présence des femelles qui engendrent, ce qui fait leur seule jouissance. Ainsi, quand il est question de l'étonnante économie des abeilles, ce sont surtout, en général, les ouvrières que l'on doit admirer, quoique la reine soit la principale cause de l'étendue de leurs propriétés instinctives.

L'économie de l'abeille ressemble un peu, dans son aspect extérieur et dans ses opérations, à la société humaine, mais elle en diffère beaucoup dans ses causes premières et dans son mode de conduite. L'espèce humaine se donne à elle-même son *drapeau*; l'abeille reçoit le sien de la nature, et en conséquence s'acquitte de tous les actes nécessaires. Cet *étendard d'influence*, qui est la femelle capable d'engendrer, est appelé la *reine*, et je lui conserverai ce nom, quoique je ne lui accorde point une influence ou un pouvoir volontaire.

Les femelles neutres sont celles qui composent la ruche, ou ce qu'on peut appeler la communauté en grand, et les mâles ne sont rien autre chose que des mâles: j'examinerai ci-après séparément chacune de ces parties de la communauté.

Prendre l'abeille commune à une époque quelconque de l'année, ou, en d'autres termes, dans un mois quelconque, puis la suivre jusqu'au même mois de l'année suivante, et observer ce qui arrive dans tout ce temps, c'est probablement embrasser toute l'économie des abeilles; en effet, en admettant qu'elles puissent vivre plus d'un an, ce qui, je crois, n'est pas connu, parce que c'est une chose difficile à constater, chaque année ne peut être que la répétition de la précédente, car je pense qu'elles complètent leur développement dans la première. On peut donc dire que l'histoire d'une année forme un tout, et par conséquent, il importe peu à quel point du cercle on la commence.

Peut-être la meilleure époque pour commencer l'histoire des insectes qui arrivent à leur plein développement dans la saison où ils sont engendrés, vivent pendant l'hiver, et se reproduisent l'été suivant, est-elle celle où ils sortent de l'état de torpeur et commencent à engendrer. Mais on pourrait penser qu'il faut faire une exception à cette règle pour l'abeille commune, parce qu'elle commence à engendrer à une époque peu avancée du printemps, et généralement avant qu'on puisse l'observer: et comme

elle engendre pour former une colonie qui doit sortir de la souche primitive et s'en séparer, il pourrait paraître très-naturel de commencer l'histoire de l'abeille avec la formation de cette colonie, et de suivre cette dernière dans tous les phénomènes de son existence pendant un an, c'est-à-dire jusqu'au moment où elle se régénère, en quelque sorte, et se trouve arrivée, par une sorte de retour, au point où était la souche primitive quand elle s'en est séparée.

De même que pour tous les animaux qui sont entourés de soins dans le temps de leur incubation, et qui sont élevés jusqu'à l'âge où ils peuvent s'occuper d'eux-mêmes, on ne peut pas dire qu'il y ait dans la vie des abeilles une période que l'on puisse prendre pour point de départ en traçant leur histoire. D'autres insectes présentent cette période, car on peut les suivre à partir de la production d'un œuf, qui devient tout à fait indépendant de la mère du moment où il est pondu ; tel est le ver à soie, etc. Il y a trois périodes où l'on pourrait faire commencer l'histoire de l'abeille : soit au printemps, lorsque la reine commence à déposer ses œufs ; soit en été, au début de la nouvelle colonie ; soit enfin en automne, lorsque les abeilles entrent dans leurs quartiers d'hiver. Je commencerai l'histoire particulière de l'abeille avec la nouvelle colonie, à l'époque où rien n'est formé ; car c'est alors que commence tout ce qui peut arriver ensuite.

C'est ordinairement au mois de juin que la colonie se sépare de la ruche ; mais l'époque du départ varie suivant la manière dont la saison se comporte, car lorsque le printemps est doux les abeilles essaient quelquefois au milieu de mai, et très-souvent à la fin de ce mois. Avant de sortir, elles restent ordinairement suspendues autour de l'ouverture de la ruche pendant quelques jours, comme si elles n'avaient pas assez de place dans l'intérieur en raison de la chaleur de l'atmosphère ; et je crois, en effet, que telle est la cause qui les fait agir ainsi, car s'il survient du froid ou un temps humide, elles se rangent très-bien dans la ruche et attendent le beau temps. Les abeilles paraissent essaimer en quelque sorte par nécessité ; en effet, elles ne semblent pas y être portées naturellement, car si elles ont un espace vide à remplir, elles n'essaient pas ; ainsi, en augmentant la grandeur de la ruche on empêche la migration. Cette opération est beaucoup plus longue dans certains cas que dans les autres. Quelques jours avant qu'elles sortent, on entend souvent le soir un bruit singulier, une espèce de sonnerie, ou comme le son d'une petite trompette ; ce bruit, comparé avec les notes d'un piano, parut donner le même son que l'*ut* inférieur du dessus.

L'essaim se compose ordinairement de trois classes d'individus, une ou plusieurs femelles (*), des mâles, et ce qu'on appelle communément des neutres, que l'on suppose privés de tout sexe et qui sont les *ouvrières*. L'ensemble de la colonie forme une masse qui équivaut à peu près à deux pintes, et se compose d'environ six ou sept mille individus. Une

(*) J'ai des raisons de croire que jamais il ne sort plus d'une femelle avec un essaim.

question qu'il n'est pas facile de résoudre, c'est celle de savoir si l'ancienne colonie n'envoie que de jeunes abeilles de la même saison, et si le nouvel essaim se compose de la totalité ou seulement d'une partie des jeunes. Comme les mâles sont entièrement élevés dans la même saison, il en part une partie; mais il faut bien qu'il en reste, et très-probablement il en est de même pour les autres. L'essaim part ordinairement pendant la chaleur du jour, souvent immédiatement après une ondée. Qui se met à la tête? Je n'en sais rien, mais je suppose que c'est la reine. Qu'une des abeilles s'envole, toutes les autres la suivent immédiatement et volent à l'entour en apparence dans une grande confusion, bien qu'il y ait un principe unique qui les mette toutes en mouvement. Bientôt elles paraissent être dirigées vers un endroit fixe, comme la branche d'un arbre ou un buisson, le creux d'un vieil arbre, des trous existant dans des maisons et conduisant dans quelque cavité. Dès que la halte est faite, elles se rendent immédiatement dans l'endroit choisi jusqu'à ce qu'elles y soient toutes rassemblées. Mais dans quelques cas, on dirait qu'elles n'avaient point fixé, avant de prendre leur essor, le lieu où elles doivent s'arrêter, ou que si elles l'avaient choisi d'avance, elles sont troublées dans l'accomplissement de leur projet, si ce lieu était peu éloigné, ou bien qu'il était à une grande distance; en effet, après avoir voltigé pendant quelque temps, comme si elles étaient indécises, elles s'envolent, s'élèvent dans l'air, et s'enfuient avec une grande rapidité. Lorsqu'elles ont choisi la place de leur habitation future, elles commencent immédiatement à faire les rayons, car elles en possèdent en elles-mêmes les matériaux. J'ai lieu de croire que quand elles partent elles remplissent leur jabot de miel, probablement aux dépens des provisions de la ruche. J'ai tué plusieurs émigrantes, et j'ai trouvé leur jabot rempli, tandis que celles qui restaient dans la ruche avaient le jabot beaucoup moins plein: quelques-unes emportaient du pollen dans leurs pattes, mais je considère ce fait comme accidentel. Je ferai remarquer ici qu'une ruche envoie ordinairement deux et quelquefois trois essaims dans un été; mais que le second est, en général, moins considérable que le premier, le troisième moins considérable que le second, et que le dernier a rarement le temps de se pourvoir pour l'hiver. Souvent il arrive qu'une ruche paraisse se disposer à essaimer, et qu'elle n'essaime pas; cette démonstration provient-elle de ce qu'il y a trop d'abeilles, et si elle n'a point de suite est-ce parce qu'il n'y a point de reine? C'est ce que j'ignore. Quelquefois l'essaim revient; mais j'ai lieu de croire que dans ce cas les abeilles ont perdu leur reine, car les ruches dont l'essaim est revenu n'essaient pas le jour chaud suivant: les abeilles restent suspendues en dehors pendant une quinzaine ou davantage, et ensuite elles essaient; alors l'essaim est ordinairement beaucoup plus considérable qu'auparavant, ce qui me fait présumer qu'elles attendaient la reine qui devait sortir avec l'essaim suivant.

Voilà donc la colonie en mouvement. Les matériaux qui doivent servir à la construction de sa demeure, c'est-à-dire du rayon, ou la cire, sont ce qui se présente maintenant à notre étude, ainsi que la manière dont la

cire est formée, dont elle est préparée et dont elle est employée. Dans l'exposé que je vais faire d'une théorie entièrement nouvelle de la cire, je commencerai par démontrer qu'il n'est guère possible qu'elle soit ce qu'on a supposé. Premièrement, je ferai remarquer que la substance qui compose le rayon ne se trouve au même état (comme substance composée) dans aucun végétal, bien qu'on ait supposé que c'est des végétaux qu'elle est tirée. La substance que les abeilles apportent entre leurs pattes et qui est le pollen des fleurs, passe en général, je crois, pour constituer les matériaux qui servent à la composition de la cire, car la plupart des auteurs l'appellent la cire. Mais c'est du pollen, car elle est toujours de la même couleur que le pollen de la fleur sur laquelle elle est recueillie; et en effet, on voit les abeilles s'en emparer, et leur corps s'en recouvre presque entièrement comme d'une poussière; néanmoins on a supposé que c'était la cire, ou que la cire en était extraite. Telle est l'opinion de Réaumur. J'ai fait plusieurs expériences dans le but de reconnaître s'il y a dans cette matière une assez grande quantité d'huile pour rendre compte de la quantité de cire qui devrait en être formée, et pour m'assurer si elle est composée d'huile. Je l'approchai d'une bougie, et elle brûla, mais sans répandre l'odeur de la cire; elle exhalait en brûlant la même odeur que le pollen soumis également à la combustion. J'ai observé que cette substance est de couleur différente entre les pattes des diverses abeilles, mais qu'elle est toujours de la même couleur sur les deux pattes de la même abeille (*); tandis que le rayon nouvellement formé est entièrement uniforme dans sa couleur. J'ai observé que les abeilles la recueillent avec plus d'avidité quand la ruche est ancienne et quand le rayon est complet que lorsque celui-ci est seulement commencé, ce qu'on ne pourrait guère comprendre si elle constituait les matériaux de la cire. On peut remarquer aussi que dans le commencement de l'établissement d'une ruche les abeilles n'apportent presque aucune substance sur leurs pattes pendant

(*) Aristote, qui a décrit plusieurs particularités intéressantes de l'économie de l'abeille et qui connaissait une partie de la structure intérieure de la ruche, fut le premier qui observa que chaque abeille, dans chacune de ses excursions isolées hors de la ruche, visite toujours la même espèce de fleur, et, par conséquent, revient chargée de pollen de couleur uniforme. Ce fait a été confirmé par tous les observateurs qui lui ont succédé, et, ainsi qu'on le voit, n'a point échappé à Hunter. La nécessité de cette préférence instinctive a sa source dans l'opération que le pollen subit tout d'abord: l'abeille ratisse le pollen avec une rapidité incroyable au moyen de sa première paire de pattes, ensuite elle le fait passer à la paire moyenne, qui le transmet aux pattes de derrière, et dans cet acte il est roulé en petites pelotes. Or, si le pollen était pris au hasard sur des fleurs d'espèces différentes, la différence de volume et de forme des grains du pollen empêcherait probablement ces grains d'avoir ensemble assez de cohésion pour que ces pelotes pussent être formées. Voilà pourquoi, lorsqu'on observe le retour des abeilles à la ruche, on peut en voir qui sont chargées de pelotes jaunes, d'autres de pelotes orange, roses, blanches ou verdâtres. Les grains du pollen ne sont pas changés par l'opération du pétrissage, qu'ils subissent après qu'ils ont été détachés des pelotes; avec le secours du microscope, on voit qu'ils possèdent leur forme primitive.

deux ou trois jours ; ensuite, le nombre de celles qui recueillent le pollen commence à augmenter, car alors il y a quelques cellules de formées où il peut être tenu en réserve ; quelques œufs sont déposés, et après l'éclosion le petit animal aura besoin pour son alimentation de cette substance, qui se trouvera recueillie d'avance pour les jours humides. J'ai remarqué en outre que lorsque dans le mois de juin le temps a été tellement froid ou humide que le jeune essaim n'a pas pu se répandre dans les environs, les abeilles n'ont pas moins formé pendant ce temps autant de rayons nouveaux que lorsque rien ne les a empêchées de sortir. J'ai observé qu'elles introduisent la substance en question vers la fin de mars, et j'ai vu dans des ruches de verre les abeilles porter le pollen sur leurs pattes et en disposer ainsi que je le décrirai ci-après.

La cire est formée par les abeilles elles-mêmes ; on peut dire que c'est une sécrétion d'huile qui se fait à l'extérieur de leur corps, et j'ai découvert qu'elle est produite entre chaque écaille de la surface inférieure du ventre (*). Lorsque j'observai cette substance pour la première fois, dans mon examen de l'abeille ouvrière, je ne pus me rendre compte de ce que c'était. Je me demandai si c'étaient de nouvelles écailles qui se formaient, et si les abeilles rejettent les anciennes écailles comme l'écrevisse de mer, etc. Mais cette matière ne se trouve que dans l'intervalle des écailles de la partie inférieure du ventre. En observant les abeilles dans des ruches de verre tandis qu'elles grimpaient le long du verre, je pus voir que la plupart d'entre elles présentaient cette substance ; en effet, on eût dit que le bord inférieur ou postérieur de l'écaille était double ou qu'il y avait des écailles doubles ; mais je m'aperçus que cette substance était libre et non adhérente. Comme j'avais reconnu que la substance que les abeilles apportent entre leurs pattes est du pollen, qui est destiné, selon toutes probabilités, à la nourriture de la larve et non à faire la cire, et que je n'avais encore rien observé qui pût me donner la moindre notion sur cette dernière, je pensai que ces écailles pouvaient bien être la cire ; au moins je jugeai qu'il était nécessaire de les examiner. En conséquence, j'en pris plusieurs sur la pointe d'une aiguille et je les approchai d'une bougie : elles fondirent et prirent immédiatement la forme d'un globule arrondi. D'après ce résultat, je ne doutai plus que cette substance ne fût la cire, et une circonstance qui vient à l'appui de cette opinion, c'est que je ne trouvais ces écailles que dans la saison où les abeilles construisent. Dans le fond de la ruche on voit un grand nombre d'écailles libres, dont les unes sont intactes, et les autres par morceaux. J'ai essayé de surprendre les abeilles soit retirant sur elles-mêmes cette matière de la place qu'elle occupe entre les écailles de l'abdomen, soit s'en débarrassant l'une l'autre,

(*) Huber a confirmé le premier cette assertion par l'observation directe, mais le mérite de la découverte appartient entièrement à Hunter. L'observation qui se rapproche le plus de la remarque de Hunter est celle de Morley, qui dit avoir pris des abeilles qui avaient six fragments de cire en dedans des plis de l'abdomen, trois de chaque côté (*female monarchy*, 1774), mais qui ne connaissait pas la source de ces fragments de cire.

mais je n'ai jamais pu satisfaire ce désir. Une fois cependant j'ai saisi une abeille faisant une exploration entre les écailles du ventre d'une autre, mais je n'ai pas pu voir si elle y prenait quelque chose. On voit très-souvent des abeilles qui agitent leur ventre comme si elles étaient chatouillées, qui courent en rond et de côté et d'autre dans un petit espace, et sont suivies par une ou deux autres abeilles qui paraissent les examiner. J'ai présumé qu'elles pouvaient bien être occupées alors à secouer les écailles de cire, et que les autres les guettaient afin de s'en emparer, mais je n'ai pu déterminer d'une manière absolue ce qu'elles faisaient. C'est avec ces écailles de cire qu'elles forment les cellules dont l'ensemble est appelé le rayon; mais peut-être ces écailles n'entrent-elles pas seules dans leur composition, car je crois que les abeilles mêlent du pollen avec la cire. Toutefois, ce mélange n'a lieu qu'occasionnellement, probablement quand la sécrétion n'est pas assez abondante. Je pense que lorsque aucune autre substance n'est ajoutée, l'épaisseur des parois des cellules du rayon est la même que celle des écailles. S'il en est ainsi, il est possible qu'un rayon ne soit pas autre chose qu'un certain nombre de ces écailles réunies; mais une grande partie du rayon est trop épaisse pour qu'on puisse admettre cette manière de voir, et paraît être, en effet, un mélange semblable à celui qui constitue l'enveloppe de la chrysalide. La cire est blanche naturellement, mais lorsqu'elle est extraite par fusion de l'ensemble du rayon elle est jaune. Je pensais que cela pouvait provenir de ce qu'elle est colorée par le miel, par les excréments des larves et par la pâtée conservée dans les cellules. Je plongeai un peu de rayon blanc dans du miel, j'en fis bouillir avec du pollen et avec des fragments de rayon ancien; mais je ne puis dire que le rayon blanc en soit devenu plus jaune. Par le blanchiment la cire est ramenée à sa couleur naturelle, ce qui prouve que sa coloration dépend de quelque mélange. J'ai des raisons de croire que les abeilles prennent l'ancien rayon, soit quand il est brisé, soit lorsqu'il est rendu inutile par quelque accident, et qu'elles l'emploient de nouveau, mais cela ne peut avoir lieu que pour les rayons dans lesquels il n'est point éclos d'abeilles, car ensuite la cire ne peut être séparée de la soie. Réaumur a supposé que les nouvelles abeilles travaillent avec les anciens matériaux, parce qu'il a trouvé l'enveloppe des chrysalides d'une couleur plus jaune que les autres parties du rayon nouveau. Mais il en est toujours ainsi, qu'elles aient ou qu'elles n'aient pas du rayon ancien et jaune à employer, ainsi que je le ferai connaître.

Les abeilles qui recueillent le pollen secrètent aussi la cire, car j'ai trouvé cette dernière entre leurs écailles.

Les cellules, ou plutôt l'amas de cellules, qui composent les rayons, peuvent être considérées comme formant des lames ou cloisons perpendiculaires, qui s'étendent du sommet au fond et d'un côté à l'autre de la cavité dans laquelle ils sont bâtis. Les abeilles commencent toujours au sommet ou comble de la voûte dans laquelle elles édifient et travaillent de haut en bas; mais si la partie supérieure de cette voûte, à laquelle les rayons sont fixés, est enlevée, et qu'un dôme soit placé par-

dessus, elles commencent au bord supérieur de l'ancien rayon et élèvent leur ouvrage jusqu'au sommet de la nouvelle cavité. On peut généralement les guider dans la direction qu'on veut qu'elles donnent aux nouvelles lames des rayons, en établissant au sommet de la ruche des lignes saillantes auxquelles elles attachent ces lames en commençant. Dans une ruche longue, si ces saillies sont longitudinales, les lames des rayons seront dirigées longitudinalement; si elles sont transversales, les lames le seront aussi; et si elles sont obliques, les lames des rayons seront obliques. Chaque lame se compose d'une double série de cellules adossées par leur fond et dont les fonds pris ensemble constituent la cloison qui sépare les deux séries. Les lames elles-mêmes ne sont pas rangées très-régulièrement, et ne forment pas un plan régulier dans les endroits où cela aurait pu avoir lieu; mais elles sont souvent adaptées à la situation ou à la forme de la cavité dans laquelle elles ont été construites. Les abeilles ne s'efforcent point, comme les guêpes, de mettre la cavité qu'elles habitent en harmonie avec leur ouvrage; de même elles ne donnent point une profondeur égale à toutes les cellules, elles les approprient à leur situation; mais comme les cellules destinées à la reproduction doivent avoir toutes une profondeur déterminée, elles réservent un nombre suffisant de cellules pour cet objet et placent le miel dans les autres, et en particulier dans les moins profondes. L'adhérence du rayon aux parois de la cavité n'est pas continue, elle est interrompue de manière à former des passages; les abeilles laissent aussi un intervalle entre les lames, surtout s'il y a un bâton en travers de la ruche pour soutenir le rayon; ces espaces permettent aux abeilles de passer d'une lame à l'autre. La matière dont elles se servent pour attacher leurs rayons aux parties environnantes n'est pas de la cire commune; elle est plus molle et plus tenace, et ressemble beaucoup à celle dont elles recouvrent leurs chrysalides ou à celle dont le bourdon entoure ses œufs. C'est probablement un mélange de cire et de pollen. Les cellules sont placées à peu près, mais non exactement, d'une manière horizontale (c'est-à-dire couchées horizontalement sur le côté); leur entrée est un peu tournée en haut, probablement pour qu'elles retiennent mieux le miel. Toutefois, cette dernière règle n'est pas strictement observée, car fréquemment elles sont entièrement horizontales, et souvent même vers le bord inférieur d'une lame elles sont inclinées en bas. Les premiers rayons que forme une ruche sont les plus petits; ils sont beaucoup plus propres que les derniers ou les plus inférieurs. Les cloisons situées entre les cellules sont beaucoup plus minces, et l'hexagone est beaucoup plus parfait. La cire est plus pure, et n'offre probablement presque aucun mélange, et elle est plus fragile. Les rayons inférieurs sont considérablement plus gros; ils contiennent beaucoup plus de cire, ou peut-être, à parler plus proprement, plus de matière, et les cellules sont tellement distantes les unes des autres qu'elles peuvent affecter la forme arrondie: la cire est plus molle et elle a subi l'addition d'une autre substance. J'ai observé que les cellules ne sont pas toutes de grandeur égale, et qu'il en est qui sont d'un degré supérieures aux autres;

les petites sont les premières formées, et, par conséquent, elles occupent la partie supérieure du rayon, celle où les abeilles commencent, et les plus grosses sont plus près de sa partie inférieure, c'est-à-dire qu'elles sont les dernières faites : néanmoins, dans les ruches de structure particulière, dans lesquelles les abeilles peuvent commencer leur ouvrage par un bout et le continuer en même temps de haut en bas et vers l'autre bout, on trouve souvent les plus grandes cellules et à la partie inférieure des rayons et au bout opposé à celui par où le travail a commencé.

Ces cellules plus grandes sont formées pour les mâles, qui doivent y être élevés. Dans les rayons du frelon et de la guêpe, il y a des cellules plus grandes pour les reines ; ces cellules occupent également la rangée inférieure et sont les dernières formées.

Le rayon qui est fait le premier dans une ruche offre une coloration uniforme, et est presque blanc ; mais il perd de sa blancheur vers la fin de la saison, et tend alors à devenir plus jaune.

De la cellule royale.

Il y a une cellule qui est appelée la *cellule royale* ; quelquefois il y en a trois ou quatre, quelquefois davantage ; j'en ai vu onze et même treize dans la même ruche. Ordinairement ces cellules sont situées sur le bord d'un ou de plusieurs rayons, mais souvent elles sont placées tout à fait de côté ; toutefois, elles n'occupent point le centre du rayon conjointement avec les autres cellules, comme une plus grande cellule qui serait placée parmi les autres, mais souvent elles sont construites au niveau du pourtour des cellules de manière à faire saillie en dehors au delà de la surface commune du rayon. En général, elles naissent du bord du rayon, qui se termine par une de ces cellules. La cellule royale est beaucoup plus large que les autres, mais rarement elle est aussi profonde. Son entrée est arrondie ; elle représente dans le sens de sa profondeur la plus grosse moitié d'un ovale, et est inclinée en bas, au lieu d'être horizontale ou dirigée latéralement. La matière dont elle est composée est plus molle que la cire commune ; sous ce rapport elle ressemble à celle qui a été mentionnée la dernière, c'est-à-dire à celle dont se compose le bord inférieur des lames des rayons, et à celle avec laquelle les abeilles recouvrent les chrysalides. Il entre très-peu de cire, moins d'un tiers, dans leur composition ; je présume que le reste est du pollen.

On suppose que la cellule dite royale est celle dans laquelle la reine est élevée ; mais j'ai lieu de penser que cette croyance n'est que l'effet de l'imagination. En effet, d'abord, elle est trop large et, en outre, elle est rarement aussi profonde que les grandes cellules dans lesquelles les mâles prennent naissance, tandis que pour qu'elle fût proportionnée à la longueur de la reine il faudrait qu'elle les dépassât en profondeur, car c'est par la longueur de son corps que la reine diffère surtout des autres abeilles. En second lieu, son orifice est incliné en bas ; troisièmement enfin, elle n'est jamais tapissée par l'enveloppe de soie des chrysalides, comme les cellules des mâles et des ouvrières, et l'on ne trouve point

d'excréments dans le fond de sa cavité. Le nombre de ces cellules varie beaucoup dans les différentes ruches. Je crois avoir vu des ruches où il n'y en avait point, et j'en ai vu où il y en avait onze ou douze, quelquefois davantage. Je les ai examinées à toutes les époques de l'été, mais je n'y ai jamais observé aucun changement.

Le rayon paraît être formé avant tout pour la reproduction, et ne servir que d'une manière secondaire à recueillir le miel. En effet, si les abeilles perdent leur reine elles ne font point de rayon ; la guêpe, le frelon, etc., font des rayons, quoiqu'ils ne ramassent point de miel ; et le bourdon, qui en recueille, le dépose dans des cellules qu'il n'a point faites.

Je ne considérerai point l'abeille comme un excellent mathématicien, capable de créer des formes exactes, et qui est arrivé par le raisonnement à la forme de cellule la plus avantageuse pour la capacité, de manière à en faire entrer le plus grand nombre dans le plus petit espace possible (le frelon et la guêpe présentent beaucoup plus de régularité, quoiqu'ils ne paraissent point être soumis à la même nécessité, puisqu'ils ne recueillent rien pour mettre dans leurs cellules), car, bien que ses travaux soient assez parfaits sous ce rapport, elle se montre, à plusieurs autres égards, très-incorrecte dans la formation du rayon. Je ne considérerai point non plus ces animaux comme construisant un rayon d'une certaine forme et d'une certaine grandeur en vertu d'une pure nécessité mécanique, comme celle qui les porterait à travailler autour d'elles-mêmes, car une telle cause ne produirait point des cellules de grandeur différente et ce principe serait encore moins applicable aux guêpes, car leurs cellules varient considérablement pour la grandeur, et la première est beaucoup trop petite pour que la reine l'ait construite autour de son corps. Pour moi, tout ce phénomène a sa source dans un principe instinctif, sous l'influence duquel l'animal n'a nul pouvoir de changer ou de choisir, mais dont la nature est telle, qu'il naît de ce qu'on peut appeler une *nécessité externe*.

Chaque cellule a ordinairement six côtés, mais cette disposition est plus régulière dans les premières construites. Le fond des cellules est formé ordinairement par ces côtés ou plans, dont deux se réunissent pour n'en faire qu'un ; et il répond généralement entre les fonds de trois cellules du côté opposé. Mais cet arrangement n'est pas constant, on ne l'observe que lorsqu'il n'y a aucune interruption extérieurement.

J'ai déjà fait remarquer que les cellules qui sont formées les dernières dans la saison ne sont pas aussi bien faites que les premières ; que leurs cloisons sont plus épaisses et plus jaunes. Je pense que cela dépend de ce que la cire est moins pure et contient plus de matières étrangères ; par conséquent, comme elle a moins de force, il en faut davantage. Les abeilles paraissent réserver plusieurs de leurs cellules pour y déposer le miel, et ces cellules sont pour la plupart à la partie supérieure du rayon. Dans des ruches anciennes, qui avaient plusieurs années d'existence, j'ai trouvé la partie supérieure du rayon libre des traces que laisse après elle

la présence des petits qui se développent , comme la soie qui tapisse l'alvéole, et les excréments des larves, qui en occupent le fond ; tandis que la partie inférieure, dans plus de la moitié des cellules, présentait des indices évidents du passage de plusieurs générations de jeunes abeilles. Dans ces dernières cellules, la couche de soie est épaisse sur les parois de l'alvéole, et se compose de plusieurs lames; le fond de beaucoup d'entre elles est à moitié rempli d'excréments; et j'ai observé que dans ces parties le rayon est plus épais au niveau de l'orifice des cellules que partout ailleurs; ce qui me porte à penser que quand une cellule perd de sa profondeur par suite de l'accumulation de ces matières dans son fond, les abeilles ajoutent de la cire au pourtour de son orifice. Elles semblent aussi réserver principalement ces cellules inférieures pour y déposer la pâtee; ainsi, elles prennent des mesures pour se donner la possibilité d'amasser une plus grande provision de miel.

De la ponte des œufs.

Aussitôt qu'un petit nombre de rayons sont formés, la femelle commence à y déposer des œufs. Autant que j'ai pu m'en assurer par l'observation, la reine est la seule abeille qui engendre, bien qu'on ait avancé que les ouvrières jouissent de la même faculté. Ses premiers œufs de chaque saison sont ceux qui produisent les ouvrières; ensuite elle pond des œufs de mâles, puis probablement la reine; tel est l'ordre de succession de la ponte pour la guêpe, le frelon, le bourdon, etc. Cependant, Riem affirme que quand une ruche est privée de reine, les ouvrières pondent des œufs; il dit aussi qu'à cette époque les abeilles apportent un peu de miel et de pollen pour servir de provision dans le cas où il surviendrait un jour humide. Les œufs sont déposés dans le fond des cellules, où l'on en trouve lors même que les cellules ne sont pas encore à moitié construites, de sorte que la reproduction commence de bonne heure et marche conjointement avec la formation des autres cellules. L'œuf adhère par une de ses extrémités au fond de la cellule, dans laquelle il est placé quelquefois perpendiculairement, souvent obliquement; il est enveloppé par une matière glutineuse ou visqueuse qui le fait adhérer à tout ce qu'il touche. Il paraîtrait qu'il y a une ou plusieurs périodes pour la ponte des œufs; j'ai observé, en effet, dans un essaim nouveau, que cette grande opération ne durait pas plus d'une quinzaine: bien que la ruche ne fût pas à moitié remplie par le rayon, la ponte commença alors à se ralentir. Il est probable que c'est le bout de l'œuf qui sort le premier qui s'attache au fond de la cellule; et probablement la queue de la larve se forme dans ce bout. Quand les abeilles déplacent les œufs, comment les font-elles adhérer de nouveau? C'est ce que j'ignore. Souvent les abeilles déplacent les œufs, sans doute pour les transporter d'une cellule dans une autre; je ne saurais dire pourquoi elles agissent ainsi. Il n'est pas facile de déterminer si c'est parce que nous avons mis cette partie du rayon à découvert. Dans les rayons nouvellement formés, comme aussi dans plusieurs qui ne sont pas à moitié construits, on trouve

la substance appelée *bee-bread* (la pâte destinée à la nourriture des larves), et une partie de cette substance est recouverte de cire; cette circonstance sera prise plus tard en considération. Lorsque les abeilles ont amené le rayon au delà de la moitié de la ruche, elles commencent à former les plus grandes cellules; c'est à cette époque qu'éclosent les œufs de la première ponte, qui donnent de petites abeilles, c'est-à-dire des ouvrières. Alors elles produisent des mâles, et probablement une reine pour un nouvel essaim, car les mâles sont engendrés alors afin qu'ils fécondent la jeune reine pour l'été présent, ainsi que pour l'année suivante. Cet ordre de reproduction est le même que chez la guêpe, le frelon et le bourdon (*). Quoique cet exposé exprime ce qui est généralement admis, les auteurs ont supposé une autre manière dont une reine pourrait être produite, quand la ruche possède des larves et qu'elle est privée de sa reine.

Ce qu'on peut appeler l'évolution complète de l'œuf, c'est-à-dire ce qui s'accomplit depuis le moment où il est pondu jusqu'à la naissance de l'abeille (cette période comprend le temps de l'éclosion, la vie de la larve et la vie de la chrysalide), est, je crois, de moins longue durée que chez la plupart des insectes. Il n'est pas facile de fixer l'époque de l'éclosion des œufs; j'ai été conduit à admettre que c'est le cinquième jour. Au moment de l'éclosion, on trouve la petite larve roulée sur elle-même dans le fond de la cellule, et entourée en partie par un liquide transparent. Dans beaucoup de cellules où les œufs viennent d'éclore, on trouve l'enveloppe en place, soit qu'elle n'ait point encore été enlevée, soit qu'elle n'ait point été refoulée dans le fond de la cellule par la larve. Les ouvrières ont alors une nouvelle occupation, celle de nourrir les larves et d'en avoir soin. On peut supposer que la reine n'a point à s'en mêler, car il y a toujours assez d'ouvrières dans la ruche pour ces fonctions, d'autant plus qu'elle n'apporte jamais de matériaux, comme toutes les autres sont obligées de le faire d'abord; aussi semble-t-elle être reine par hérédité, ou plutôt de droit naturel, tandis que chez le bourdon, la guêpe, le frelon, etc., la reine paraît s'élever par son travail à la dignité de reine ou de maîtresse de la communauté. Il est facile d'observer les abeilles au moment où elles nourrissent la jeune larve; et, en vérité, une larve pourrait être facilement élevée par une personne qui serait attentive à la nourrir. Les larves ouvrent leurs deux pinces latérales pour recevoir l'aliment, et l'avalent. A mesure qu'elles prennent de l'accroissement, elles renouvellent leur enveloppe ou épiderme; mais je ne sais combien de fois ce renouvellement a lieu pendant le temps que dure l'état de larve (**). J'ai observé que les abeilles

(*) Réaumur dit que les œufs des *bourdons*, quand ils sont déposés dans de petites cellules, produisent des *bourdons*, et Willhelmi dit que ce sont les ouvrières seules qui pondent des œufs de *bourdons*. Riem dit que les reines ne sont jamais élevées que dans les cellules royales, bien que les mâles naissent quelquefois dans les cellules communes, et les ouvrières dans des cellules royales anciennes, mais jamais dans celles qui sont récemment construites.

J. HUNTER.

(**) On n'a point encore constaté que la larve de l'abeille change de peau, comme

déplacent souvent leurs œufs ; elles changent très-souvent aussi la larve de cellule , lors même qu'elle est très-grosse. Les larves deviennent de plus en plus grosses jusqu'à ce qu'elles remplissent la cellule presque entièrement ; à cette époque, elles ne réclament plus de nourriture, elles sont prêtes à être renfermées pour passer à l'état de chrysalide : comment les abeilles reconnaissent-elles que cette période est arrivée ? c'est ce que j'ignore ; chez tous les autres insectes, autant que je puis le savoir, l'incarcération de la chrysalide est un acte de la larve ou de la chenille même ; mais chez l'abeille commune c'est une opération de l'animal adulte. Probablement ce qui indique à celui-ci que l'époque est arrivée, c'est que la larve refuse la nourriture. Le temps qui s'écoule entre l'éclosion de la larve et son incarceration est, je crois, de quatre jours ; au moins, d'après des observations répétées, il atteint à peu de chose près cette durée. Quand la larve est prête à passer à l'état de chrysalide, les abeilles recouvrent l'orifice de la cellule avec une substance de couleur brun clair, à peu près de la même manière qu'elles couvrent le miel, excepté que dans le cas présent le couvercle est convexe en dehors et paraît être composé d'un mélange de cire et de pollen, et non de cire seule. La larve est alors parfaitement renfermée et commence à tapisser la cellule et le couvercle qui en ferme l'entrée avec de la soie qu'elle file de la même manière que le ver à soie, et qui forme une espèce de cocon à la chrysalide. Bonnet a observé une fois que la cellule s'étant trouvée trop peu profonde pour la chrysalide, celle-ci rompit le couvercle et forma son cocon plus élevé ou plus convexe qu'à l'ordinaire : je conçois la possibilité de ce fait ; on l'observe souvent chez la guêpe. Quand la larve a fini de tapisser sa cellule, elle rejette sa dernière peau de larve, ou plutôt elle s'en dépouille de la tête vers la partie postérieure du corps, et cette peau est déposée au fond de la cellule ; alors la larve devient chrysalide.

*De la nourriture de la larve, vulgairement le pain d'abeille
(bee-bread).*

On serait naturellement porté à supposer que le miel est la nourriture de la larve de l'abeille, parce que c'est l'aliment des anciennes abeilles et que c'est ce qu'elles paraissent recueillir principalement pour elles-mêmes. Cependant, cette circonstance, que le miel est l'aliment des anciennes abeilles, ne peut être admise comme un argument en faveur de cette supposition, parce qu'il y a très-peu d'animaux qui, étant jeunes, vivent de la même nourriture que lorsqu'ils sont adultes, et, par conséquent, il est probable que la larve de l'abeille ne se nourrit point de miel ; et si l'on raisonne par analogie, on est porté à supposer que c'est le *bee-bread*, ou la pâtée, qui est son aliment. Cette pâtée, est l'aliment de la larve du bourdon, qui se nourrit de miel et qui, quoique faisant provision

les chenilles des lépidoptères, si ce n'est lorsqu'elle est sur le point de passer à l'état de nymphe, époque à laquelle une pellicule mince est rejetée aussi par chacun des stigmates hors des tubes trachéaux.

de miel pour les jours humides, ne s'en sert cependant point pour nourrir ses petits. Elle est l'aliment de la larve d'une abeille noire et de celle de plusieurs autres qui sont solitaires et qui se nourrissent également de miel ; et les guêpes, etc., qui ne recueillent point cette matière, ne se nourrissent point de miel. On ne peut pas admettre que la pâtée soit destinée à nourrir les anciennes abeilles, quand on les voit la recueillir dans les mois de juin, juillet, etc., époque à laquelle elles ont du miel en grande abondance. Cette substance se trouve aussi constamment dans les ruches qu'aucune autre partie liée à l'économie des abeilles. Avant qu'elles aient formé cinq ou six pouces carrés de rayon dans une jeune ruche, on trouve des œufs, du miel et de la pâtée ; à quelque époque de l'année que l'on fasse périr une ruche, on y trouve cette substance ; et si une ruche, manquant de miel, vient à mourir dans l'hiver, on n'y trouve point de miel, mais toute la pâtée qui avait été amassée en provision pour servir aux larves au printemps. Elles en prennent grand soin, car elle est souvent recouverte de cire comme le miel, et plus particulièrement, je crois, en hiver, probablement pour qu'elle se conserve jusqu'à ce qu'elle soit devenue nécessaire. En avril, j'ai trouvé quelques cellules qui en étaient remplies ; d'autres étaient seulement à moitié pleines. Si l'on fend de haut en bas une cellule remplie de cette substance, on trouve communément celle-ci composée de couches dont la coloration varie, et dont les unes sont de couleur orange foncée, les autres d'un brun pâle. Dans les ruches en verre il arrive souvent que le verre forme un côté de la cellule, et fréquemment dans ces cellules on voit d'un seul coup d'œil ces différentes couches. Cette substance est celle qu'elles apportent entre leurs pattes, et qui consiste dans le pollen des plantes. L'abeille ne recueille point le pollen de toutes les plantes indifféremment ; au moins la voit-on s'emparer avec beaucoup d'industrie du pollen de quelques plantes, tandis qu'il en est d'autres sur lesquelles on ne la trouve jamais : l'herbe de St-Jean est une des plantes favorites des abeilles, mais elle vient tard ; elles se montrent très-friandes de la fleur de la gourde, de celle du concombre, etc. Elles recueillent sans doute la poussière fécondante qui est libre et toute prête à être répandue dans l'air pour aller féconder la partie femelle de la fleur ; et ce qui démontre la vérité de cette assertion, c'est qu'on voit les abeilles féconder des fleurs qui n'ont point d'organes mâles. La pâtée est ordinairement de couleur jaune, mais elle offre des nuances très-diverses ; souvent elle est orange ; et quand les abeilles la recueillent sur des buissons où il y a beaucoup de fleurs, de manière qu'elles puissent y prendre une charge complète, elle est alors de la couleur du pollen de ce buisson. C'est une chose curieuse que de voir les abeilles déposer cette substance dans les cellules. Lorsqu'on observe une ruche, on voit souvent les abeilles qui portent cette substance entre les pattes, parcourir les rayons, comme si elles cherchaient la cellule où elles doivent la déposer. Souvent elles passent sur une cellule dans laquelle il y en a un peu de déposé, mais elles l'abandonnent, vont en explorer une autre, et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'elles se fixent ; cette circonstance m'a porté à pen-

ser que chaque abeille a sa propre cellule à remplir. Quand elles sont arrivées à la cellule qu'elles cherchent, elles y introduisent les deux pattes de derrière, en laissant en dehors sur l'orifice de la cellule voisine les deux pattes de devant ainsi que le tronc, puis elles y enfoncent leur queue ou la partie inférieure de leur ventre; ensuite, portant la patte sous le ventre et tournant la pointe de la queue vers la partie externe de la patte, où est le pollen, elles expulsent celui-ci avec la pointe de la queue. Quand il a été ainsi dégagé des deux pattes, l'abeille l'abandonne, et l'on peut voir les deux petites masses de pollen situées dans le fond de la cellule. Une autre abeille arrive presque immédiatement, et, s'introduisant dans la cellule, reste environ cinq minutes, pétrissant et travaillant cette substance pour l'enfoncer dans la cellule, ou bien elle l'étale sur ce qui avait été déposé auparavant, de manière à former une surface unie.

Le *bee-bread* ressemble pour la consistance à de la pâte, brûle avec une flamme légère, et exhale une odeur particulière; ces propriétés dépendent probablement de ce qu'il a été mélangé avec une humeur animale pendant que l'abeille le pétrissait pour l'enfoncer dans la cellule, car au moment où il est apporté, c'est plutôt une poudre qu'une pâte. L'examen de l'estomac de la larve prouve que cette pâte est sa nourriture. En effet, quand on tue une larve arrivée à son plein développement, on trouve son estomac rempli par une substance semblable, seulement plus molle, comme si elle était mêlée avec un liquide, mais jamais on n'y trouve de miel. On doit donc admettre que cette substance est recueillie pour servir d'aliment à la larve, comme le miel est destiné à la nourriture des anciennes abeilles. M. Schirach a imaginé que la semence des mâles sert d'aliment à la larve; mais on a supposé que l'aliment des larves de mâles et des larves de reines diffère de celui des larves d'ouvrières. Réaumur dit que l'aliment de la larve de la reine diffère pour le goût de celui de la larve des abeilles ordinaires. Je ne puis comprendre comment il a constaté ce fait, lui qui ne connaissait pas l'aliment des abeilles.

Des excréments de la larve.

Elle rend très-peu d'excréments, mais tout ce qu'elle évacue est déposé au fond de la cellule; et, ce qui au premier abord paraît extraordinaire, c'est que les cellules qui contiennent ces impuretés ne sont jamais nettoyées par les abeilles, qui laissent le résidu excrémentitiel s'y dessécher avec les dépouilles de la larve, et que les œufs nouveaux, ainsi que le miel, n'en sont pas moins déposés dans ces cellules les années suivantes; de sorte qu'avec le temps les cellules deviennent presque à moitié pleines.

De la chrysalide.

Dans l'état de chrysalide, l'abeille se transforme pour une vie nouvelle : ou elle est entièrement reconstruite, ou elle est changée d'une manière surprenante, car elle ne conserve pas le plus petit vestige de

sa première forme ; cependant ce doit toujours être la même substance, car rien n'est introduit dans le corps de la chrysalide. Il n'est pas facile de déterminer jusqu'à quel point ce changement consiste dans un arrangement nouveau des anciennes parties ou dans l'altération graduelle de leur forme. Pour qu'il puisse s'opérer, il faut que plusieurs parties soient enlevées, et ces parties servent probablement à la formation des nouvelles (*). Comme les abeilles ne diffèrent point, dans cet état, des insectes volants en général, je n'insisterai pas davantage sur leur métamorphose, bien que ce phénomène constitue une partie très-importante de l'histoire naturelle des insectes.

Quand la chrysalide est transformée en abeille complète, elle détruit le couvercle de la cellule, et sort de celle-ci. Il est plus facile de préciser le temps qu'elle reste sous cette forme, que la durée de son existence, soit dans l'œuf, soit à l'état de larve, car les abeilles ne peuvent pas déplacer la chrysalide comme elles déplacent l'œuf et la larve. Dans un cas, ce temps fut de treize jours et douze heures exactement ;

(*) C'est pour la solution de ces questions intéressantes que les recherches minutieuses de Swammerdam se montrent importantes. Ses figures font voir que la larve de l'abeille se compose de treize segments annulaires, dont un correspond à la tête, trois au thorax, et neuf à l'abdomen de l'insecte adulte.

Le segment céphalique supporte les yeux rudimentaires, qui ressemblent pour la structure aux ocelles des autres insectes, mais qui sont incolores et demi-transparentes. Les antennes sont représentées par deux petits organes placés aux angles antérieurs de la tête ; les organes buccaux sont aussi indiqués ; il y a une petite lèvre transversale supérieure, ou *labrum*, au-dessous de laquelle on voit deux petites parties cornées, destinées à devenir ensuite les mandibules ; puis « deux petites parties qui paraissent comme articulées ; » celles-ci se développent consécutivement de manière à former les *maxille*, et entre ces organes il y a « une partie médiane, petite et un peu proéminente, qui ressemble à une trompe ou à une langue, et qui, s'accroissant par degrés, constitue en effet la longue, dit Swammerdam, la trompe de l'abeille. »

On a ainsi la preuve que les parties qui distinguent d'une manière si remarquable l'image de la larve, ne sont point *entièrement reconstruites*, mais qu'elles sont *changées d'une manière surprenante* par l'altération graduelle de leur forme et de leurs dimensions relatives.

Quant au reste de la larve, on observe que le corps est muni de chaque côté de dix petits stigmates circulaires, dont une paire est placée sur chaque segment, à l'exception du segment qui suit immédiatement la tête, et du segment terminal qui porte les bras. Avant le changement de peau, les trois premiers segments du corps commencent à enfler, et offrent plus d'espace aux muscles agrégés destinés à mettre en mouvement les organes locomoteurs, qui, chez l'insecte parfait, sont attachés exclusivement à ces segments.

La larve étant apode, les pattes et les ailes peuvent être considérées comme étant *entièrement construites nouvellement* ; alors, la nymphe de l'abeille offre un arrangement élégant et une représentation régulière de tous les membres et de toutes les parties de l'abeille future. On voit les antennes et la langue couchées le long de la poitrine ; les ailes et les pattes sont fléchies et dirigées, à partir des côtés du thorax, le long du ventre. Quelques-uns des segments de la larve sont *enlevés*, et ces derniers paraissent servir à la formation des organes de la génération.

R. O.

ainsi, l'œuf mettant cinq jours pour éclore, la durée de l'état de larve étant de quatre jours, et l'état de chrysalide se prolongeant pendant treize jours et demi, cela fait en tout vingt-deux jours et demi : mais je ne prétends point décider jusqu'à quel point cette évaluation est exacte. J'ai observé que la chrysalide d'un mâle avait duré quatorze jours, mais cet excès de durée était probablement accidentel. Au moment où l'abeille sort de sa prison, elle est de couleur grisâtre, mais elle devient bientôt brune.

Quand l'essaim dont jusqu'à présent j'ai tracé l'histoire a quitté l'ancienne ruche de bonne heure dans la saison et qu'il est nombreux, et surtout s'il a été placé dans une ruche trop petite, il arrive souvent qu'il engendre trop pour que la ruche puisse tout contenir pendant l'hiver; alors il se sépare un essaim nouveau, qui, toutefois, est ordinairement peu nombreux, et a en général trop peu de temps pour compléter son rayon et l'approvisionner avec une quantité suffisante de miel pour que les abeilles puissent se conserver pendant l'hiver. Cet essaim ressemble au second et au troisième essaim des anciennes ruches.

Des saisons pendant lesquelles s'accomplissent les différentes opérations des abeilles.

J'ai déjà fait observer que la nouvelle colonie s'occupe immédiatement de l'accroissement du nombre des individus qui la composent et de tout ce qui s'y rattache. Elles ont d'abord leurs appartements à bâtir, tant pour la reproduction que comme magasin pour les provisions de l'hiver. Quand la saison de la ponte des œufs est passée, celle où il faut ramasser le miel lui succède; aussi, quand la dernière chrysalide de la saison sort de sa prison, sa cellule est immédiatement remplie de miel, et aussitôt qu'une cellule est pleine, elle est recouverte avec de la cire pure, et doit être considérée comme un magasin approvisionné pour l'hiver. Ce couvercle de cire a deux usages très-essentiels : l'un, c'est d'empêcher que le miel ne se répande et ne barbouille les abeilles; l'autre, de prévenir son évaporation, et de le conserver par là liquide malgré la chaleur à laquelle il est exposé. Les abeilles s'occupent aussi à déposer une provision de pâtée (*bee-bread*) pour alimenter les jeunes larves au printemps, car elles commencent à engendrer beaucoup plus tôt probablement que tous les autres insectes, parce qu'elles conservent une chaleur semblable à celle de l'été, et qu'elles font provision de matière alimentaire pour leurs petits.

On peut supposer que c'est au mois d'août que la reine ou les reines sont fécondées par les mâles; et comme les mâles ne font point de provisions pour eux-mêmes, ils deviennent à charge aux ouvrières; en conséquence, ils sont en quelque sorte assommés par elles, et meurent beaucoup plus tôt que si elles ne s'acharnaient pas après eux. Quand les abeilles se mettent à l'œuvre pour ramasser leurs provisions d'hiver, toutes les opérations sont accomplies, excepté celle qui consiste à recueillir le miel et la pâtée des larves. A cette époque, on dirait que

les mâles ont la conscience de leur danger, car ils se hâtent d'entrer dans la ruche et d'en sortir, sans s'arrêter à l'entrée. Toutefois, ils sont ordinairement attaqués par une, deux ou trois ouvrières à la fois. Ils ne paraissent faire aucune résistance; ils se bornent à fuir aussi vite que possible. Les ouvrières ne les piquent point; elles les pressent et les repoussent seulement comme pour les dégoûter de revenir. Mais je soupçonne que leur mort doit être considérée comme une mort naturelle autant que comme une mort violente.

La totalité des mâles est détruite alors; et en effet, il serait inutile qu'il en restât pour féconder la reine au printemps. Il n'est point étonnant qu'il y ait beaucoup plus de mâles qu'il n'en faut pour la propagation de l'espèce, car c'est ce que nous voyons dans toute la nature; mais celle-ci place toujours bien les époques de ses opérations, quoiqu'elle prenne des précautions surabondantes.

Quand les petits sont entièrement développés et que les cellules sont remplies ou qu'il n'y a plus de miel à recueillir, le temps ou la saison est arrivée pour les abeilles de rester dans leurs ruches pendant l'hiver.

Quoique j'aie exposé toute l'évolution d'une ruche, et qu'il ne s'accomplisse aucune opération dans les mois d'hiver, cependant l'histoire de la ruche serait imparfaite si on ne la suivait pas jusqu'au moment où un essaim nouveau se sépare.

L'abeille commune étant très-sensible au froid, devient tranquille ou sans mouvement aussitôt que la saison froide se fait sentir, et reste ainsi pendant tout l'hiver, vivant de ce qu'elle a ramassé pendant l'été et l'automne. Un jour froid pendant l'été suffit même pour retenir les abeilles dans la ruche, et produit cet effet plus sûrement encore que la pluie dans un jour chaud; et si la ruche a des parois minces et n'est pas bien abritée, les abeilles s'y meuvent à peine, et se tiennent rapprochées en pelotons autant que les rayons le leur permettent. C'est de cette manière qu'elles vivent pendant l'hiver; cependant, s'il survient un beau jour, elles deviennent vives et actives, vont au loin, paraissent jouir du beau temps; et c'est alors qu'elles se débarrassent de leurs excréments, car je crois qu'elles les rejettent rarement dans la ruche. Pour m'assurer de ce fait, je renfermai quelques abeilles dans une petite ruche, et les nourris avec du miel pendant quelques jours; au moment où je leur donnai la liberté, elles s'envolèrent et évacuèrent leurs excréments en grande quantité. Je pense donc qu'en hiver elles retiennent, pendant un temps considérable, les matières renfermées dans les intestins. Du reste, quand on pense à leur réclusion pendant l'hiver, et qu'on remarque qu'elles n'ont aucune place pour déposer leurs excréments, on se rend compte difficilement de l'ensemble du phénomène de la digestion chez elles. Leurs excréments sont de couleur jaune; on les trouve de plus en plus haut dans l'intestin, selon la durée de leur réclusion, et même presque aussi haut que le jabot.

Pendant cette saison de l'année, la vie des abeilles est plus uniforme; on peut dire qu'elles existent purement et simplement, jusqu'à ce que

la saison chaude arrive. Elles vivent alors du produit de leur industrie pendant l'été, et paraissent se nourrir en proportion de l'abaissement de la température. En effet, j'ai constaté par des expériences que la ruche perd plus de son poids pendant une semaine froide que pendant une semaine plus chaude, ce qui m'a conduit à faire d'autres expériences. J'ai cherché d'abord à déterminer la quantité de miel qu'une ruche perd pendant l'hiver. La ruche fut placée dans la balance le 3 novembre 1776.

Le 10 novembre, elle avait perdu.....	2 onces	7 drachmes:
17	4	2 1/2
24	3	7 1/2
Le 1 ^{er} décembre.....	8	2
8	2	1
15	5	2
22	4	3
29	5	4
Le 1 ^{er} janvier 1777.....	2	5
12	5	2
19	3	4
26	3	1 1/2
Le 2 février.....	5	0
9	7	0
Total.....	72	1 1/2

Quoique l'état d'indolence soit à peu de chose près la condition des abeilles pendant l'hiver, cependant l'accroissement qui doit avoir lieu en été se prépare et fait des progrès dans la reine. Les œufs commencent à se gonfler dans les oviductes, et je pense qu'au mois de mars la reine est prête à les déposer, car les jeunes abeilles doivent essaimer en juin; il résulte de là que la reine des abeilles est de tous les insectes connus celui qui engendre à l'époque la moins avancée de l'année. En conséquence, les ouvrières ont de l'occupation plus tôt que dans toutes les autres espèces de cette tribu d'insectes. Ce qui rend la reine et les ouvrières capables d'accomplir ainsi leurs fonctions, c'est qu'elles vivent en société pendant l'hiver; et cela est nécessaire, car elles ont à former de bonne heure dans l'été une colonie qui devra se pourvoir pour l'hiver suivant. Il faut donc que le phénomène soit hâté plus que chez tous les autres insectes, car les petits de ces derniers prennent soin d'eux-mêmes pendant l'été, et ne sont pas dans la nécessité de se pourvoir pour l'hiver.

Au mois d'avril j'ai trouvé dans les cellules de jeunes abeilles à toutes les périodes, depuis l'œuf jusqu'à la chrysalide; quelques-unes de ces dernières avaient changé de couleur; par conséquent, elles étaient près d'arriver à l'état de mouche, et probablement quelques-unes avaient pu déjà s'envoler.

Comme la saison est trop peu avancée pour que les abeilles rassemblent du dehors des provisions pour les larves, c'est alors que le pollen qui

avait été mis en réserve est employé. Mais aussitôt que les fleurs commencent à s'épanouir, les abeilles recueillent du pollen frais, bien que leur réserve ne soit point encore épuisée, et donnent la préférence à ce dernier.

De la reine.

La reine, ainsi qu'on l'appelle, a excité la curiosité plus vivement que toutes les autres abeilles, quoique les ouvrières aient une part beaucoup plus grande dans les travaux de la communauté. Celles-ci étant nombreuses et s'exposant aux regards des observateurs, leur histoire est beaucoup mieux connue; tandis que, comme il n'y a qu'une reine, et qu'on la voit à peine quelquefois, car nous ne pouvons parvenir qu'aux résultats de ses opérations, on a pu donner un libre cours aux conjectures, et l'on a avancé plus de faits qu'on n'en peut prouver d'une manière satisfaisante. On admet qu'elle est engendrée comme les autres, mais qu'elle a, dans la première période de sa vie, une cellule particulière; et Réaumur ajoute : « Sa nourriture est différente pendant qu'elle est à l'état de larve. » En outre, comme il n'y a probablement qu'une reine, les ouvrières, afin que toute la communauté ne dépende pas de l'existence d'un seul individu, ont la faculté, assure-t-on, de transformer une larve ordinaire en reine. Si les auteurs nous avaient donné ce fait seulement comme une opinion, on aurait pu le laisser de côté comme invraisemblable, mais ils ont essayé de le démontrer par des expériences, et c'est un point qui demande à être examiné. Je vais, dans ce but, rapporter ce qu'ils disent; en y joignant mes remarques.

Extrait de l'ouvrage de M. Schirach. — Les expériences suivantes ont été faites pour déterminer quelle est l'origine de la reine : « Dans douze boîtes de bois furent placés douze fragments de rayon, de quatre pouces carrés, contenant chacun des œufs et des larves, et suspendus de telle manière que les abeilles pouvaient voltiger tout autour et atteindre toutes les parties de chacun. On renferma dans chaque boîte une poignée d'abeilles ouvrières. Comme on savait que quand les abeilles forment une reine, il faut qu'elles soient renfermées (*), les boîtes furent tenues fermées pendant deux jours. Quand on les examina après cet espace de temps (six boîtes seulement furent ouvertes), des cellules royales étaient commencées dans toutes; il y en avait une, deux, ou trois dans chacune; toutes ces cellules contenaient une larve âgée de quatre jours. Au bout de quatre jours, les six autres boîtes furent ouvertes, et l'on trouva dans chacune des cellules royales qui contenaient des larves âgées de cinq jours, entourées d'une abondante provision de pâtée; une de ces larves, examinée au microscope, ressemblait sous tous les rapports à une abeille ouvrière.

« Cette expérience fut répétée; les larves que l'on choisit pour que les ouvrières en fissent des reines étaient âgées de trois jours. Au bout de

(*) Je ne puis concevoir comment il était parvenu à connaître cette particularité, car rien à priori ne pouvait l'indiquer.

dix-sept jours on trouva dans les douze boîtes quinze reines vives et belles (*). Ces expériences furent faites dans le mois de mai, et on laissa les abeilles travailler une grande partie de l'été; les abeilles furent examinées une à une, mais on ne put découvrir aucun *bourdon*, et cependant les reines furent fécondées et pondirent des œufs (**).

« L'expérience ci-dessus fut répétée avec des fragments de rayons qui ne contenaient que des œufs, et qu'on plaça dans six boîtes; mais il ne se fit aucun travail préparatoire à la production d'une reine (***).

« L'expérience qui consiste à produire une reine avec une larve fut répétée chaque mois de l'année, même en novembre (****).

« Une larve âgée de trois jours, donnée par un ami, et logée dans une cellule ordinaire, fut renfermée avec un morceau de rayon, contenant des œufs et des larves. La larve âgée de trois jours devint une reine, et toutes les autres larves ainsi que les œufs furent détruits (*****).

« Dans plus de cent expériences, une reine fut formée avec des larves âgées de trois jours (*****). »

Wilhelmi avance que les abeilles, pour former une cellule de reine tandis qu'elles sont renfermées, brisent trois cellules ordinaires de manière à n'en former qu'une seule, placent la larve au centre, et ensuite rétablissent les parois.

Une jeune reine récemment éclos fut placée dans une ruche, dans laquelle on s'était assuré préalablement qu'il n'y avait point de *bourdon*,

(*) Non-seulement ce récit est invraisemblable, mais encore il ne s'accorde pas avec lui-même. D'abord, il n'est pas probable qu'une poignée d'abeilles veuillent ou puissent se mettre à former deux, trois ou quatre reines, quand on ne trouve pas ce nombre dans une grande ruche; et secondement, il y a contradiction à dire qu'il ne s'est formé que quinze reines dans douze fragments de rayons, puisque quelques-uns de ceux de la première expérience avaient quatre jeunes reines.

J. HUNTER.

(**) Voilà un prodige d'une autre espèce: des reines qui pondent des œufs qu'elles ont fait éclore (on doit supposer que M. Schirach désirait qu'on le crût) sans qu'ils eussent été soumis à l'influence du mâle!

J. HUNTER.

(***) On ne comprend pas pourquoi des œufs, qui ont dû éclore et produire des larves, n'ont pas produit de reines.

J. HUNTER.

(****) Comme les abeilles n'essaient jamais dans ce mois, il n'y a alors aucune raison pour qu'elles produisent des mères ou des reines surnuméraires, et pourtant chaque expérience produisit une belle reine. C'est une observation qui en vaut bien une autre en singularité. Dans ce pays-ci et dans tous ceux qui lui ressemblent pour le climat, les abeilles n'engendrent guère après le mois de juillet, et au commencement du mois de septembre on peut à peine voir encore une chrysalide; cependant elles auraient engendré jusqu'en novembre, et même auraient pondu!

J. HUNTER.

(*****). Pourquoi les abeilles les ont-elles détruits dans cette expérience et non dans les autres?

J. HUNTER.

(*****). D'après les expériences ci-dessus, on voit que l'auteur considère toutes les ouvrières comme des femelles, quoique les ovaires soient trop petits pour se prêter à l'examen.

Il semblerait aussi qu'une larve âgée de trois jours est celle qui convient le mieux pour ces expériences; cependant on peut admettre qu'une larve de deux jours n'aurait pas tardé à être bonne.

J. HUNTER.

et dont on avait enlevé la reine; cependant la jeune reine pondit des œufs (*).

Voulant renouveler l'expérience de M. Schirach, Wilhelmi renferma quatre fragments de rayons, contenant chacun une larve. Au bout de deux jours les larves étaient mortes, et les abeilles avaient abandonné leur travail (**).

Un fragment de rayon dont tous les œufs et toutes les larves avaient été enlevés, fut renfermé avec un peu de miel et un certain nombre d'ouvrières : en peu de temps, celles-ci devinrent très-occupées, et vers le soir du second jour on trouva trois cents œufs dans les cellules (***). Wilhelmi répéta cette expérience avec le même résultat, et les abeilles furent abandonnées à elles-mêmes : elles placèrent les larves de reines dans les cellules royales nouvellement construites, d'autres larves dans les cellules de mâles, et le reste ne fut point dérangé.

Il prit de nouveau deux morceaux de rayons qui ne contenaient ni œufs, ni larves, et les renferma avec un certain nombre d'ouvrières, puis il porta la boîte dans une étuve; le soir du jour suivant, un des fragments de rayon contenait plusieurs œufs, et le commencement d'une cellule royale, qui était vide.

Indépendamment des courtes observations qui sont contenues dans les notes, je demande la permission de faire remarquer que j'ai, relativement à toutes ces expériences, des doutes fondés sur plusieurs circonstances qui se sont présentées dans les miennes. Les trois faits suivants s'élèvent fortement contre elles : d'abord, un soir d'été est ordinairement trop froid, dans ce pays-ci, pour que des abeilles réunies en si petite quantité soient actives au point de se mettre à l'œuvre et de commencer de nouvelles opérations; elles deviennent tellement engourdies qu'elles se rétablissent à peine dans le jour, et je soupçonne que dans les climats où ces expériences ont été faites (et, en effet, on nous apprend que quelques-unes ont été tentées dans ce pays), il fait trop froid également. Secondement, quand la température est assez élevée pour empêcher que les abeilles ne soient engourdies, elles sont alors tellement agitées, qu'elles se détruisent ordinairement ou s'usent en quelque sorte; au moins, après quelques jours de réclusion on les trouve mortes pour la plupart. Troisièmement enfin, l'omission, dans le récit qui nous est donné de la construction d'une cellule royale, de cet inconvénient qui est naturel à l'expérience, me porte à soupçonner que le tout a été fabriqué. Pour éviter la première difficulté, qui, ainsi que l'expérience me l'avait appris, empêchait qu'on ne pût obtenir aucun résultat, je plaçai la petite quantité d'abeilles sur laquelle j'opérais, avec le rayon, qui con-

(*) Il n'y a là rien d'extraordinaire; mais ces œufs sont-ils éclos? J. HUNTER.

(**) Tel est le résultat le plus probable de toutes ces expériences. J. HUNTER.

(***) Cela démontrerait que les ouvrières peuvent être changées en reines à volonté, et que ni elles ni leurs œufs n'ont besoin d'être fécondés; s'il en était ainsi, rien ne motiverait tous les efforts qui ont pour objet de faire une reine ou un mâle.

tenait des œufs ainsi que des larves et même quelquefois des chrysalides (*), dans un endroit chaud, comme un châssis de verre posé sur du tan, dont la surface était recouverte avec du terreau pour empêcher qu'il ne s'en élevât un air malsain; et sachant que la larve est nourrie avec la pâtée ou pollen, j'eus soin d'introduire une cellule ou deux contenant cette substance, ainsi que les fleurs des plantes qui en produisent beaucoup, et un peu de miel pour les anciennes abeilles. Dans cette condition, les abeilles étaient garanties du froid et pourvues de tout ce qui leur était nécessaire. Cependant, après plusieurs jours de réclusion, lorsque la porte de la ruche fut ouverte, celles qui vivaient encore vinrent à la porte, marchèrent et voltigèrent à l'entour, puis l'abandonnèrent peu à peu; dans les rayons, etc., les larves étaient mortes, et l'on ne voyait rien de semblable à une opération en voie de s'accomplir.

La reine, la mère de toutes les autres, de quelque manière qu'elle soit produite, est une vraie femelle, et diffère des ouvrières et des mâles. Elle n'a pas le tronc (l'abdomen) aussi gros que les mâles, mais elle paraît être un peu plus grosse dans toutes ses parties que les ouvrières. Les écailles qui sont situées à la surface inférieure du ventre chez les ouvrières ne sont pas uniformément de la même couleur dans toute leur étendue; la partie qui est recouverte par la terminaison de l'écaille supérieure est plus claire, et celle qui est à découvert est plus foncée. La partie claire se termine, non en ligne droite, mais par deux lignes courbes, qui font une pointe; et l'ensemble de ces pointes donne au ventre des abeilles ouvrières une couleur plus légère, surtout si les écailles sont attirées en dehors ou allongées.

La langue de la femelle est beaucoup plus courte que celle des ouvrières, et ressemble davantage à celle des mâles; toutefois, les ouvrières n'ont pas toutes la langue de la même longueur, mais aucune ne l'a aussi courte que la reine.

La grosseur du ventre de la femelle varie un peu suivant la condition dans laquelle elle se trouve; tandis qu'il n'est que peu de causes de changement de volume pour le ventre des mâles et des ouvrières, car ils sont en tout temps dans la même condition d'embonpoint, parce qu'ils ont toujours des provisions abondantes. La vraie femelle présente des variations tranchées : sa grosseur et sa forme ne sont pas les mêmes en été qu'en hiver, et c'est dans l'hiver qu'elle a ce qu'on peut appeler sa grosseur et sa forme naturelles; elle est, en somme, un peu plus volumineuse que les ouvrières, et cette différence de grosseur existe aussi pour le ventre, ce qui dépend probablement de ce que dans l'hiver

(*) Ce qui me porta à mettre quelques chrysalides, c'est que je pensais que si les abeilles mouraient ou s'envolaient ailleurs, les chrysalides venant à achever leur métamorphose, ce qui devait arriver au bout de quelques jours, et ne sachant où aller, pourraient rester et prendre soin des larves que les œufs auraient pu produire. Mais, à ma grande surprise, je ne trouvai aucun œuf éclos, et les chrysalides ne sortirent point de leur prison : tous moururent. Cet événement me fit penser que la présence des abeilles est nécessaire pour les uns et pour les autres.

l'oviducte est assez volumineux et le réservoir de la semence (des œufs) rempli. Son ventre se termine un peu plus en pointe que celui des ouvrières, parce que la dernière écaille est un peu plus étroite latéralement et forme un angle plus aigu du côté de l'anus. En hiver, ses écailles se recouvrent davantage, ce dont on ne peut s'assurer qu'en les tirant en dehors. Au printemps et en été il est plus facile de la distinguer : son ventre est non-seulement plus large, mais encore beaucoup plus long qu'auparavant, ce qui provient de l'accroissement des œufs. La reine se reconnaît parmi les ouvrières seulement à sa grosseur, et, jusqu'à un certain point, à sa couleur ; mais cette dernière circonstance n'est pas aussi facile à constater, parce que la différence de couleur est moins remarquable sur le dos que sur le ventre, et que le plus souvent on ne peut voir que le dos. Quand on a fait périr une ruche, le meilleur moyen de trouver la reine est de réunir toutes les abeilles et de les étaler sur du papier blanc, ou de les placer dans de l'eau dans un vaisseau large, à fond plat, peu profond, dans lequel elles flottent ; en les regardant une à une, on peut découvrir la reine. Comme la reine engendre la première année de son existence, et que les oviductes ne se rétractent jamais entièrement, il est probable qu'une reine ancienne est plus volumineuse qu'une reine nouvellement formée, à moins que les oviductes et les œufs ne se forment dès l'état de chrysalide, comme chez le ver à soie, ce qui, je crois, a lieu en effet. L'époque où la reine a le moindre volume est peut-être celle où elle vient d'engendrer, car comme elle doit pondre vers le mois de mars, elle doit commencer à se remplir de nouveau de bonne heure ; mais je crois que ses oviductes ne sont jamais vides, et qu'ils contiennent dans tous les temps des œufs, qui peuvent être d'ailleurs fort petits. Elle a de la graisse dans le ventre, comme les autres abeilles.

Il est extrêmement probable que la reine qui s'envole avec l'essaim est une jeune reine, car les mâles partent avec l'essaim pour la féconder, et il faut, en effet, qu'elle soit fécondée dans la même année, puisqu'elle doit engendrer dans la même année.

La reine a un aiguillon comme les ouvrières.

Du nombre des reines dans une ruche.

Je crois qu'une ruche ou un essaim n'a qu'une reine, au moins n'en ai-je jamais trouvé plus d'une, soit dans un essaim, soit dans une ancienne ruche pendant l'hiver ; et sans doute c'est la présence d'une seule reine qui constitue une ruche, car quand il y a deux reines, il est probable qu'une séparation commence à s'opérer. Rien parle de reines surnuméraires, qu'il affirme avoir vu tuer par les ouvrières ainsi que les mâles.

Le 18 novembre 1788, je fis périr une ruche qui n'avait point essaimé l'été d'avant, et qui, en apparence, était prête à essaimer d'un jour à l'autre. Quand je supposai que la saison d'essaimer était passée sans que cette opération eût été faite, je présimai que cela dépendait de ce qu'il n'y avait dans cette ruche ni une ni plusieurs jeunes reines. Or, je n'en trouvai qu'une seule. Ce fait offre une espèce de présomption en faveur

de ma conjecture, à moins qu'on ne suppose que quand les abeilles furent résolues à ne pas essaimer, elles détruiraient toutes les reines excepté une. Dans une ruche qui périclité je ne trouvai qu'une reine et pas un mâle. La production d'un si petit nombre de reines dépend sans doute de la sécurité naturelle dans laquelle vit la reine à cause de la réunion des abeilles en société. En effet, bien qu'il n'y ait qu'une reine dans le nid ou dans la ruche de la guêpe, du frelon et du bourdon, ces animaux n'en produisent pas moins un grand nombre de reines; la guêpe et le frelon, quelques centaines; mais comme ils ne vivent point en société pendant l'hiver, ils sont exposés à une grande destruction, de sorte qu'il est probable qu'il n'en survit pas une sur cent pour engendrer en été. J'ai dit que la reine cesse de pondre au mois de juillet; à cette époque, elle doit être fécondée par les mâles avant qu'ils meurent. M. Riem affirme qu'il a vu l'union du mâle avec la femelle, mais il ne dit pas dans quelle saison: j'en doute. M. Schirach suppose que la reine est fécondée sans copulation. Je ne sais s'il veut dire par là qu'elle n'est point fécondée du tout, et s'il suppose, comme M. Dehraw, que les œufs sont fécondés, après avoir été pondus, par une succession de petits *bourdons* qui passent sur les cellules et plongent leur queue dans chacune d'elles de manière à barbouiller l'œuf (*). M. Bonnet ne pense point qu'il soit nécessaire que les *bourdons* soient petits pour cet objet, car il a vu un gros *bourdon* passer sur les cellules d'un fragment de rayon, s'arrêter sur toutes celles qui contenaient un œuf, et non sur les autres, et frapper trois fois avec sa queue sur l'orifice de la cellule; il supposa que c'était ainsi que les œufs étaient fécondés. Le nombre trois a toujours été en honneur; mais sa vertu est nulle là où il n'y a point de mâles, et c'est précisément le cas pour les ruches au printemps, époque où la reine est le plus employée à pondre; ce qui fit supposer à cet auteur que la fonction des mâles est de nourrir les larves avec leur semence. Il est probable que la copulation se fait ici comme chez la plupart des autres insectes. J'ai observé la copulation du bourdon; elle est semblable à celle de la mouche commune. Au moment de l'union, l'aiguillon est étendu et retourné en haut sur le dos, entre les deux animaux: ils restent quelque temps dans l'accomplissement de cet acte. Chez le frelon les choses se passent de la même manière. Les circonstances relatives à la fécondation de la reine n'étant point connues, un vaste champ s'est trouvé ouvert aux conjectures, et si les auteurs eussent présenté les leurs comme des conjectures seulement, ils auraient au moins prouvé leur bonne foi; mais ils ont donné comme des faits ce qui n'était probablement que des hypothèses.

De l'abeille mâle.

Le mâle de l'abeille est beaucoup plus gros que les ouvrières; il est

(*) M. Dehraw, qui savait que les *bourdons* meurent à la fin de l'été ou en automne, a été obligé de supposer une succession de petits mâles qui vivraient pendant l'hiver pour accomplir cet acte.

même plus gros que la reine, bien qu'elle soit plus longue que lui quand elle est pleine d'œufs. Il est beaucoup plus épais que les ouvrières et que la reine, mais il n'est pas plus long dans la même proportion. Il ne se termine pas par une pointe aussi aiguë au niveau de l'anus. L'ouverture qui est située entre les deux dernières écailles du dos et du ventre est plus grande et située plus sous le ventre que chez la femelle. Sa trompe est beaucoup plus courte que celle des ouvrières, ce qui me fait soupçonner qu'il ne recueille pas lui-même le miel dont il se nourrit, mais qu'il prend celui qui est apporté par les autres; d'autant plus qu'on ne trouve jamais les mâles dans les champs sur les fleurs, etc., et qu'ils se bornent à voltiger autour des ruches quand il fait chaud, comme pour se promener. Si l'on ajoute à cela que le mâle du bourdon, qui recueille sa propre nourriture, a une trompe ou langue aussi longue que celle de la femelle, je pense qu'on peut conclure de tous ces faits que le mâle de l'abeille commune trouve sa nourriture dans la ruche. Il n'a point d'aiguillon.

Je crois que les mâles sont engendrés plus tard que les ouvrières; comme ils ne sont produits que pour partir avec un essaim, ils n'ont pas besoin d'être élevés d'aussi bonne heure. En effet, au mois d'avril je tuai une ruche dans laquelle je trouvai des larves et des chrysalides; mais parmi ces dernières, il n'y avait point de mâles. Les larves sont trop peu avancées pour qu'on puisse en distinguer le sexe. Vers le 20 mai nous observâmes des mâles. Ils sont tous de la même grosseur. On peut supposer que c'est dans le mois d'août, probablement vers la fin de ce mois, qu'ils fécondent la reine pour l'année suivante; et que c'est vers la fin du même mois et le commencement de septembre qu'ils meurent; mais leur mort paraît être hâtée par les ouvrières. En 1791, à une époque aussi peu avancée que le 19 juin, j'ai vu les ouvrières tuer les mâles d'une ruche ou plutôt d'un essaim qui n'avait pas encore essaimé, mais qui était suspendu au dehors. Toutefois, c'est un fait exceptionnel. Ils semblent avoir la conscience de leur destinée, car ils ne sortent de la ruche et n'y entrent qu'en se hâtant le plus qu'il leur est possible, comme s'ils avaient l'intention d'éviter les ouvrières; et l'on voit qu'ils sont attaqués par les ouvrières, qui les pincant avec leurs tenailles; quand, froissés ainsi et fatigués des efforts qu'ils font pour échapper, ils ne peuvent plus voler, ils sont jetés sur le sol, où ils meurent. Il est facile de constater que tel est le sort de tous les mâles; il suffit d'examiner toutes les abeilles dans une ruche qu'on a fait périr pour prendre le miel, opération qu'on exécute après cette saison; en effet, on n'y trouve alors aucun mâle. Bonnet suppose qu'ils meurent de faim, car il n'a jamais trouvé de blessure sur eux. J'ai tué plusieurs ruches dans le cours d'un hiver, quelques-unes aussi tard que le mois d'avril, et en prenant soin de conserver toutes les abeilles. Or, je n'y ai jamais trouvé de mâles d'aucune espèce, bien qu'on ait affirmé qu'il y a des mâles de deux espèces, et que les petits mâles sont conservés pendant l'hiver pour féconder la reine.

De l'abeille ouvrière.

Les abeilles de cette classe, car on ne peut dire ni de ce sexe, ni de cette espèce, sont les plus nombreuses de toute la communauté. Il y en a des milliers pour une seule reine, et probablement quelques centaines pour un mâle, comme nous le verrons tout à l'heure. On doit supposer qu'elles sont les seules abeilles qui construisent toute la ruche, et que la reine n'a pas d'autre occupation que de pondre. Elles sont les seules qui apportent des matériaux dans la ruche, les seules que l'on observe occupées dans les champs. Et, en effet, l'idée d'attribuer leurs travaux aux autres paraît ridicule à quiconque réfléchit à la disproportion du nombre aussi bien qu'à l'emploi des autres, tandis qu'elles n'ont rien, elles, qui détourne leur attention des affaires de la famille. Elles sont plus petites que la reine et que les mâles; elles n'ont pas toutes la même grosseur, bien que les différences soient peu prononcées.

La reine et les ouvrières sont tellement semblables que ces dernières sembleraient être des femelles sur une échelle différente. Toutefois, cette différence de volume n'est pas aussi frappante au commencement de l'hiver que dans le printemps, où la reine est pleine d'œufs. Ce sont toutes des femelles pour la structure, car elles ont les parties génitales femelles, qui sont extrêmement petites chez elles et échapperaient facilement à une personne qui n'aurait pas une grande connaissance de ces parties chez la reine. C'est ce qui a été signalé par M. Riém. On pourrait supposer, en effet, que ce sont seulement de jeunes reines, et qu'elles deviennent des reines à un certain âge; mais il n'en est rien. Elles ont toutes un aiguillon, ce qui est encore un point de ressemblance avec la reine. Comme elles possèdent un instrument de défense et d'attaque, elles sont douées de dispositions d'esprit qui les portent à s'en servir, car elles sont extrêmement irritables; elles vont même jusqu'à attaquer quoiqu'on ne s'occupe pas d'elles, sur un simple soupçon, et quand elles attaquent, elles piquent toujours. Et cependant, comme elles ne peuvent dégager leur aiguillon, on serait porté à croire qu'elles devraient mettre plus de réserve à s'en servir. Quand elles s'attaquent l'une l'autre, elles ont rarement recours à leur aiguillon; elles ne se servent que de leurs tenailles. Cependant j'ai vu deux abeilles qui se battaient, et dont l'une piqua l'autre dans la bouche ou aux environs; l'aiguillon fut arraché du corps de celle qui avait piqué, et l'autre se mit à courir très-rapidement çà et là en l'emportant avec elle; mais je ne pus saisir cette abeille pour observer comment l'aiguillon était placé.

Comme les ouvrières sont celles qui recueillent le miel, qu'elles ramassent en beaucoup plus grande quantité qu'il ne serait nécessaire pour leur propre usage soit immédiat, soit futur, leur langue est adaptée à cette fonction. Elle est considérablement plus longue que celle de la reine et que celle des mâles, ce qui leur permet d'aller recueillir le miel dans les cavités des fleurs à des profondeurs considérables. Le mécanisme de cette opération est très-curieux, ainsi que je l'expliquerai ci-après.

Le nombre des ouvrières que renferme une ruche varie considérablement.

Dans une ruche que je fis périr il y en avait.....	3,338
Dans une autre.....	4,472
Dans une autre qui périt.....	2,432
Afin de pouvoir déterminer combien il y a d'abeilles dans un volume donné, j'ai compté le nombre de ces animaux que peut renfermer une chopine, et j'ai trouvé qu'elle en contenait.....	2,160
En conséquence, comme il y a des essaims qui peuvent remplir jusqu'à deux pintes, ces essaims se composent de près de....	9,000

Des parties qui concourent à l'alimentation des abeilles.

Chez les animaux qui n'avalent des aliments que pour leur propre nutrition et dont les organes alimentaires sont entièrement consacrés à cet usage, ces organes sont adaptés à leur fonction unique. Mais dans plusieurs animaux, ces organes ont plus d'une fonction : tel est le pigeon, telle est également l'abeille. Chez cette dernière, quelques-unes de ces parties servent comme de réservoir temporaire et contiennent ce qui est destiné à nourrir immédiatement l'animal ainsi que ce qui doit être déposé pour l'avenir dans les cellules précédemment décrites. Cette dernière portion est rejetée au dehors. Les ouvrières étant seules employées à cette fonction chez l'abeille commune, on pourrait penser que ce réservoir ne se trouve que chez elles, mais la reine et les mâles, tant chez l'abeille commune que chez le bourdon (*apis bombinatrix*), le possèdent également ; et je crois qu'il en est de même pour tous les individus de la tribu des abeilles.

Comme l'abeille offre un exemple remarquable de régurgitation des aliments, il est nécessaire de bien étudier la structure des parties qui exécutent cette opération, et qui sont liées aussi avec la digestion. Les animaux ruminants peuvent être considérés comme des animaux qui *régurgitent* ; mais chez eux c'est entièrement dans l'intérêt de la digestion qui se fait au dedans d'eux-mêmes. Plusieurs oiseaux peuvent être appelés des animaux *régurgitants*, et ils ont pour but, dans l'acte de la régurgitation, de subvenir à l'alimentation de leurs petits. Les corneilles remplissent leur gosier et se font une espèce de jabot, d'où elles font revenir la matière alimentaire quand elles nourrissent leurs petits. Mais les animaux les plus remarquables sous ce rapport sont ceux de la tribu des pigeons, qui remplissent leur jabot et font passer ensuite l'aliment de cette cavité dans le bec de leurs petits (voyez p. 195 de ce volume). L'abeille possède cette faculté à un degré remarquable ; toutefois, ce n'est pas dans le but d'alimenter ses petits ; mais c'est ainsi qu'elle dépose dans les cellules les provisions qu'elle apporte à la ruche.

Parmi les animaux *régurgitants* ci-dessus mentionnés, il n'en est aucun où les réservoirs qui tiennent en dépôt la matière alimentaire soient l'organe immédiat de la digestion ; chez l'abeille, le réservoir du miel ne paraît point être l'estomac.

La langue (*) de l'abeille est le premier des organes alimentaires à prendre en considération. Elle est d'une structure particulière, et il n'est probablement point d'animal qui en possède une aussi volumineuse eu égard à sa taille. On peut dire qu'elle se compose de trois parties ou divisions dans le sens de sa longueur, car elle a trois articulations.

La première est celle qui s'articule avec la tête; cette division ressemble, jusqu'à un certain point, à notre larynx (*mentum*).

Vient ensuite le corps de la langue, qui se compose de deux parties, dont l'une est une espèce de base (*labium*), sur laquelle l'autre ou la vraie langue (*lingua*) est articulée; la première partie (*labium*) se compose principalement d'une substance cornée qui présente une gouttière et qui s'articule avec la première division ou larynx (*mentum*); à son extrémité est fixée la vraie langue avec ses dépendances.

Les deux premières divisions de la langue sont, en quelque sorte, renfermées latéralement par deux écailles cornées (*maxillæ*), une de chaque côté, qui sont concaves du côté correspondant à la langue; un des bords de ces écailles est plus épais que l'autre, et elles ne s'étendent pas aussi loin que les autres parties qui entrent dans la composition de la langue. Chacune de ces écailles se compose, dans le sens de sa longueur, de deux parties ou écailles dont l'une est articulée avec l'autre. La première de ces écailles secondaires (*cardo*) est articulée avec la base commune, au niveau de l'articulation de la première division de la langue, renferme latéralement la seconde division de la langue, et se prolonge en avant jusqu'à la troisième articulation. A l'extrémité de cette première écaille secondaire s'articule la seconde (*lobus*), qui continue la gouttière dans laquelle la langue est enveloppée latéralement. Cette dernière se termine en pointe. Ces écailles portent quelques poils sur leurs bords.

A la terminaison de la seconde division se trouve placée la vraie langue qui a de chaque côté deux portions latérales ou prolongements, l'un en dedans de l'autre. Le prolongement externe (*palpus labialis*) est le plus grand et est assez semblable aux écailles ci-dessus mentionnées. Ce prolongement est composé de quatre parties, ou plutôt d'une partie volumineuse sur laquelle il s'en articule trois petites, qui sont susceptibles de mouvement sur elles-mêmes. La première, sur laquelle les autres sont placées, est articulée avec les bords de la langue, sur la base ou terminaison de la partie de la langue décrite la dernière; elle a des poils sur son bord.

Un peu plus en avant sur les bords de la langue sont deux prolongements minces (*paraglossæ*), qui sont si petits qu'on peut à peine les voir à l'œil nu. C'est la portion moyenne de cet ensemble, dont ces parties

(*) La partie que Hunter appelle ainsi renferme les maxilles et leurs palpes rudimentaires, le labium et ses palpes, aussi bien que la langue proprement dite, qui semble être, à strictement parler, un développement extraordinaire du labium ou lèvre inférieure du labre ordinaire. J'ai intercalé dans le texte les termes par lesquels les entomologistes désignent les différentes parties décrites par Hunter.

latérales ne sont que des appendices, qui est la véritable langue (*lingua*). Elle est un peu plus longue que chacune des parties latérales ci-dessus mentionnées, et n'est pas cornée comme les autres parties; mais elle est ce qu'on peut appeler charnue, car elle est molle et flexible. Elle se compose de sections courtes, qui probablement sont autant de muscles courts, comme dans les poissons, car l'animal peut la mouvoir dans toutes les directions. La langue elle-même est extrêmement vilieuse et porte à sa pointe quelques villosités très-longues qui agissent un peu, je le pense, comme des tubes capillaires (*).

Tout cet appareil peut-être replié de manière à n'occuper qu'un très-petit espace sous la tête et le cou. Le larynx retombe dans le cou, ce qui porte l'extrémité de la première division de la langue en dedans de la lèvre supérieure, ou en arrière des deux dents; alors la totalité de la seconde division, qui se compose de cinq parties, est fléchie sur cette première et se porte au-dessous d'elle, et les deux dernières écailles sont aussi fléchies de haut en bas sur tout l'organe, de sorte que la véritable langue est renfermée latéralement par les deux dernières écailles cornées secondaires, et que les deux premières sont situées par-dessus le tout.

L'œsophage, dans toute cette tribu d'insectes, commence précisément à la racine de la langue, comme dans les autres animaux (**), et est recouvert antérieurement par une écaille cornée, qui termine la tête, et qui peut être appelée la lèvre supérieure ou le palais. Il descend en traversant le cou et le thorax, et quand il est parvenu dans l'abdomen il se dilate immédiatement en une poche fine et transparente, qui est le réceptacle immédiat de tout ce qui est avalé. De là, la matière alimentaire (quelle qu'elle soit) passe dans l'estomac pour être digérée, ou bien elle est ramenée au dehors dans un autre but. Afin de constater ce fait sur des abeilles vivantes, j'en saisis plusieurs de bonne heure au moment où elles sortaient, et je trouvai cette poche vide. Quelque temps après, en ayant saisi d'autres revenant à la ruche, je trouvai la poche entièrement remplie par du miel, dont une partie avait passé dans l'estomac. Or, je

(*) M. Kirby fait observer que « la partie supérieure de cette langue est cartilagineuse et remarquable par un grand nombre d'anneaux transversaux : au-dessous de sa partie moyenne, elle consiste en une membrane qui dans l'inaction est repliée sur elle-même, mais qui peut être étendue jusqu'à une longueur considérable. Cette poche membraneuse reçoit le miel, que la langue lèche, en quelque sorte, de dessus les fleurs, et le porte dans le pharynx. »

R. O.

(**) Cette remarque paraît avoir échappé aux entomologistes, qui ont continué à croire que l'ouverture du pharynx était située au-dessous de la trompe chez l'abeille, jusqu'à l'époque où les recherches de Savigny sur les organes buccaux de cet insecte et des lépidoptères ont été rendues publiques. Cuvier, dans son *Analyse des travaux de la classe des sciences mathématiques et physiques de l'Institut, pendant l'année 1814*, fait les remarques suivantes : « On avait cru voir que l'ouverture du pharynx était située en dessous de cette trompe ou de cette lèvre, tandis que dans les masticateurs ordinaires elle l'est en dessus; mais c'était une erreur; le pharynx est toujours sur la base de la trompe, et il y est même garni de parties intéressantes à connaître, et dont M. Savigny donne une description détaillée. » P. 25.

R. O.

suppose que ce qui était dans la poche était destiné à être ramené au dehors, et comme probablement ces abeilles n'avaient point mangé pendant la nuit, une partie du miel avait passé au delà pour la digestion. Quel que soit le temps pendant lequel la substance qu'on trouve dans ce réservoir y a été retenue, on ne la trouve jamais altérée de manière à donner l'idée d'un commencement de digestion : c'est du miel pur. La matière contenue dans cette poche peut être portée aussi bien soit de haut en bas vers l'estomac pour l'usage immédiat de l'animal, soit de bas en haut pour être rejetée au dehors et constituer la réserve destinée à nourrir les abeilles plus tard.

L'estomac naît de l'extrémité inférieure, et un peu sur le côté droit de cette poche. Celle-ci ne se contracte pas graduellement pour se continuer avec l'estomac, et les deux cavités ne communiquent point ensemble par une ouverture directe; elles communiquent par l'intermédiaire d'une saillie allongée, qui pénètre assez avant dans la cavité du réservoir, et qui représente, en quelque sorte, un pylore renversé; cette saillie a sa plus grande épaisseur à sa partie la plus proéminente, au centre de laquelle existe une très-petite ouverture, et offre une structure particulière. On la voit aisément dans le réservoir à travers les parois de celui-ci, surtout quand elle est pleine de miel.

L'estomac commence immédiatement à la surface extérieure du réservoir, et la même partie qui fait saillie dans la cavité de cette dernière poche se continue dans une certaine étendue au dedans de l'estomac, mais ne paraît point avoir une structure particulière à cette extrémité, qui, par conséquent, est disposée seulement de manière à empêcher le regorgement qui pourrait se faire de l'estomac dans le réservoir et altérerait le miel. Cette disposition anatomique est bien appropriée à un tel usage; le bout qui fait saillie dans le réservoir empêche qu'il ne passe du miel dans l'estomac, car il agit là à la manière d'une valvule, et, par suite, tout ce qui passe dans l'estomac doit y pénétrer en vertu d'une action de cette partie valvulaire. L'estomac ressemble beaucoup extérieurement à un intestin, d'autant plus qu'il semble naître d'un renflement. Il descend presque directement le long de la partie moyenne de l'abdomen. L'étendue de sa surface interne est considérablement accrue par la présence de valvules circulaires, qui ont quelque ressemblance avec les valvules conniventes du jéjunum humain, ou de plis en spirale comme ceux qu'on voit dans l'intestin du requin, etc.; on peut voir ces valvules et ces plis à travers les enveloppes externes. C'est dans cette partie que l'aliment subit son changement. On ne peut pas établir avec exactitude le point où l'estomac se termine, mais il ne tarde pas à former des circonvolutions et à devenir plus petit.

L'intestin se contourne deux ou trois fois sur lui-même, et, dans cette partie, il est entouré par les canaux qui constituent le foie et probablement le pancréas, puis enfin, il marche en droite ligne jusqu'à l'extrémité de l'abdomen. Là, il est susceptible de s'élargir beaucoup afin de pouvoir au besoin constituer un réservoir, qui peut contenir une grande

quantité d'excréments ; ensuite, il se contracte un peu, et s'ouvre au-dessous du bord postérieur de la dernière écaille du dos, au-dessus de l'aiguillon chez la femelle et les ouvrières, au-dessus de la verge chez les mâles (*).

Des sens des abeilles.

Les abeilles ont certainement les cinq sens : la vue, personne ne peut le nier ; elles ont aussi le toucher ; et il y a tout lieu de supposer qu'elles ont également le goût, l'odorat et l'ouïe. Pour le goût, on ne peut en douter ; mais on ne peut avancer les mêmes preuves en faveur de l'odorat. Cependant, je crois que l'observation permet de saisir chez elles de forts indices de la faculté de sentir. Quand les abeilles sont affamées, comme cela peut avoir lieu dans un jeune essaim par un temps humide, et qu'elles sont dans une ruche de verre où on peut les examiner, si l'on place un peu de miel dans le fond de la ruche, on voit que la présence de ce miel produit immédiatement une commotion générale ; elles paraissent toutes se mettre à flairer. Lors même qu'elles sont affaiblies et qu'elles peuvent à peine se traîner, elles allongent leur trompe aussi loin que possible pour atteindre le miel, quelque faible que soit le jour ; et cette dernière action paraît être déterminée bien plus par l'odorat que par la vue. Si l'on abandonne dans une ruche quelques abeilles qu'on laisse libres et qui ne sachent pas d'où elles viennent, elles vont se placer sur la surface d'une ou de plusieurs ruches, surtout vers le soir ; sont-elles attirées par l'odeur des ruches ou par le bruit ? c'est ce que je ne puis guère juger.

De la voix des abeilles.

On peut dire que les abeilles ont une voix. Elles ont certainement la faculté de former plusieurs sons. Elles produisent en volant un bruit qu'elles peuvent modifier suivant les circonstances. Une personne accoutumée aux abeilles peut dire immédiatement, d'après la nature du bruit qu'elle fait, si une abeille attaque. C'est probablement avec les ailes qu'elles produisent les bruits de cette espèce. On peut les voir à la porte de leur ruche, le ventre un peu élevé, agiter leurs ailes, et faire entendre un bruit. Mais elles peuvent produire un son indépendant de leurs ailes ; si, par exemple, une abeille est toute enveloppée de miel, de manière que les ailes soient collées ensemble, on remarque qu'elle fait entendre un bruit aigre et triste. Pour mieux constater ce fait, je saisis une abeille par les pattes au moyen d'une paire de pinces, et je remarquai qu'elle produisait ce bruit triste, bien que ses ailes fussent parfaitement immobiles : je lui coupai les ailes et j'entendis encore le même bruit. Je l'examinai dans l'eau, mais elle ne produisit de bruit que lorsqu'elle fut très-tourmentée ; alors le bruit fut semblable, et je pus voir vibrer l'eau, ou plutôt la surface de l'eau qui se trouvait en contact avec l'air au niveau d'un

(*) Voyez les préparations 476, 477, 601, 602, 603, 604, 605, de la série physiologique du musée huntérien.

des orifices des trachées aériennes, à la racine de l'aile. J'ai observé que les abeilles, ou quelques-unes d'entre elles, font le soir, avant d'essaimer, un bruit qu'on peut comparer au son d'une cloche ou à celui d'une petite trompette. Comparé avec les notes d'un piano, il me parut être le même son que l'*ut* inférieur du dessus (l'*ut* du *medium*?).

Des organes femelles.

Je ferai remarquer ici que les insectes diffèrent de la plupart des animaux des classes qui sont au-dessus d'eux, en ce que leurs œufs sont formés dans les canaux le long desquels ils passent, et non dans une grappe située dans la région dorsale comme chez quelques poissons (par exemple, toute l'espèce raie, et ce qu'on appelle des amphibies), chez les oiseaux, et comme on suppose que cela a lieu chez les quadrupèdes (*); de là, les œufs sont portés le long des conduits au lieu de leur destination.

Des oviductes. — La femelle de l'abeille commune, de même que toutes les femelles de la tribu des abeilles, a, de chaque côté, six oviductes, qui commencent par des filets très-petits et presque imperceptibles, à la hauteur de la poitrine; chacun de ces filets forme ensuite un cordon roulé sur lui-même, ou suit un trajet très-flexueux; puis ils deviennent de plus en plus gros à mesure qu'ils approchent de l'anus, ce qui dépend de l'accroissement graduel, dans leur intérieur, du volume des œufs, qui sont alors plus distincts et donnent à ces conduits une sorte d'apparence moniliforme vers leur extrémité inférieure. Les six conduits, quand ils sont pleins d'œufs, font ensemble une espèce de figure quadrangulaire; ensuite, ils se réunissent tous en un seul conduit, qui vient s'ouvrir dans le canal commun aux oviductes des deux côtés. De chaque côté, le conduit dans lequel aboutissent les six oviductes est tellement mou, qu'il est difficile de le conserver. Le canal commun peut être appelé le vagin; il se continue jusqu'à l'anus ou extrémité du ventre.

Des organes mâles.

Les parties mâles de la génération sont beaucoup plus volumineuses chez l'abeille commune que dans le bourdon (*apis bombinatrix*). On est porté à supposer que cela est nécessaire, quand on considère le nombre considérable d'œufs que l'abeille commune pond de plus que le bourdon.

Les organes externes de la génération de l'abeille mâle sont situés un peu plus sous le ventre et moins à l'extrémité de cette partie que dans les autres animaux de la même tribu; ils sont aussi un peu plus à découvert, parce que les deux dernières écailles, principalement l'écaille inférieure, ne font pas autant de saillie; les deux crochets ne font pas non plus autant de saillie au delà de leur base, et ne sont pas si crochus, ni

(*) Cette supposition, que les œufs des mammifères sont formés dans les ovaires, c'est-à-dire dans une grappe ou amas attaché à la paroi dorsale de l'abdomen, et non dans les conduits le long desquels ils passent, a été démontrée d'une manière incontestable par les recherches de V. Baer et de plusieurs autres physiologistes. R. O.

si acérés que chez le bourdon ; c'est à peine s'ils méritent le nom de crochets. Des parties génitales externes s'élève dans l'abdomen une gaine assez large dont la terminaison renferme le gland. Celui-ci est une partie bulbuse, sur laquelle se trouve une substance cornée de couleur foncée, qui a deux prolongements auprès de son ouverture extérieure, un de chaque côté, de couleur jaune ; il existe un autre prolongement qui est blanc et qui semble être une glande. Le gland peut être poussé le long de cette gaine ou prépuce et apparaître au dehors : j'ai pu, à l'aide d'une paire de pinces, renverser la gaine, en commençant à son orifice extérieur, la poussant un peu et la saisissant un peu plus loin chaque fois, jusqu'à ce qu'enfin le gland fût devenu visible au dehors.

Les parties internes sont les testicules avec leurs dépendances. Les testicules sont deux petits corps oblongs, situés auprès du dos, ayant un nombre considérable de vaisseaux aérifères qui les traversent et se ramifient sur eux. Ils sont de couleur jaune pâle. De leur extrémité inférieure descendent des canaux qu'on peut appeler conduits déférents ; ces canaux pénètrent dans deux poches, qui sont probablement des réservoirs de la semence. De l'union de ces deux poches naît un conduit qui se dirige vers l'extrémité de l'abdomen et se termine dans la verge. Ces trois parties, savoir, les testicules avec leurs canaux, les deux poches, et le conduit qui naît de ces dernières et que j'appelle l'urètre, sont repliées les unes sur les autres, de manière à ne former en apparence qu'un seul corps.

Dans les considérations préliminaires dont j'ai fait précéder la description des abeilles, j'ai dit que plusieurs parties de leur économie pourraient nous échapper si nous bornions aux abeilles seules nos études, tandis que nous pourrions arriver à connaître ces mêmes parties en les étudiant dans d'autres insectes : c'est ce qui a lieu, en effet, pour le phénomène de la fécondation de l'abeille femelle. La mort des mâles au mois d'août, de telle sorte qu'il n'en reste plus un seul, bien que la reine ponde au mois de mars, est un fait embarrassant pour quiconque ne connaît pas le mode de fécondation des femelles de la plupart des insectes. Les insectes sont de deux espèces, pour ce qui concerne les mâles : dans l'une, le mâle vit pendant l'hiver, aussi bien que la femelle ; dans l'autre, tous les mâles meurent avant l'hiver, et dans cette dernière catégorie on peut considérer comme une troisième espèce les insectes dont le mâle et la femelle meurent la même année. Comme exemple de la première espèce, je ne citerai que la mouche commune ; dans la seconde, je mentionnerai précisément toute la tribu des abeilles, et pour la troisième, je citerai le papillon du ver à soie. Ce qui caractérise la fécondation dans la première classe, c'est qu'elle se renouvelle sans interruption pendant toute la durée de la ponte, tandis que dans la seconde elle se fait par provision, et que dans la troisième, la femelle reçoit dans la copulation une provision de semence, quoique le mâle soit vivant. Je vais donner de ce qui précède, d'après le ver à soie, une explication qui peut s'appliquer à l'abeille et à plusieurs autres insectes.

Dans la dissection des parties femelles du papillon du ver à soie, j'ai découvert une poche située sur ce qu'on peut appeler le vagin ou l'oviducte commun; l'ouverture de cette poche est extérieure, mais il y a un canal de communication entre elle et l'oviducte commun. En disséquant ces parties avant la copulation, je trouvai cette poche vide; mais lorsque je les disséquai après l'union sexuelle, je la trouvai pleine. Soupçonnant que cette poche contenait la semence du mâle, je conçus immédiatement l'expérience suivante. J'ouvris la femelle aussitôt après son union avec le mâle, et je trouvai la verge de celui-ci dans l'orifice de la poche; puis, ayant ouvert le conduit qui contenait cette verge, je trouvai la semence à l'extrémité de cette dernière. Dans un autre cas, j'ai observé que la poche se remplissait pendant la copulation; et ayant examiné un couple qui mourut dans l'acte du coït, je trouvai la verge dans le même conduit.

Si l'on examine la fécondation de l'œuf dans le ver à soie, on peut observer les circonstances suivantes :

D'abord, plusieurs des œufs sont complètement formés et recouverts d'une coquille dure avant la copulation; secondement, ces animaux sont extrêmement longtemps dans cet acte; et troisièmement, les poches situées auprès de l'anوس se remplissent pendant la copulation.

De la première circonstance, il résulte que l'œuf peut recevoir l'influence du mâle à travers la partie dure ou cornée de la coquille. Pour savoir si la totalité ou seulement une partie des œufs est fécondée par chaque copulation, j'ai fait les expériences suivantes (*). Ayant pris une femelle au moment où elle venait de sortir de sa prison, je lui présentai un mâle, et je les laissai s'unir tout le temps qu'ils voulurent; ils restèrent dix heures dans la copulation. Je plaçai alors cette femelle seule dans une boîte, et quand elle pondit, je numérotai chacun de ses œufs à mesure qu'elle les déposait, 1, 2, 3, 4, 5, etc. Je conservai ces œufs, et l'été suivant je constatai que le n° 5 était aussi fécond que le n° 1; de sorte que cette seule copulation avait fécondé toute la portée. Par conséquent, il faut que l'influence du mâle s'étende dans toute la longueur de l'oviducte, et féconde les œufs incomplets aussi bien que les œufs complets, ce qui ne me semble pas probable, ou bien que ceux qui n'étaient point encore formés soient fécondés au moment de la ponte par la semence contenue dans le réservoir. En effet, je concevais que les poches qui contiennent la semence pussent féconder l'œuf pendant son trajet vers l'anوس, au moment où il franchit l'orifice du canal de communication.

Voyant que les œufs complètement formés peuvent être fécondés par la semence, et que la poche ci-dessus mentionnée sert de réservoir à la semence jusqu'à ce que son emploi devienne nécessaire, je voulus ensuite découvrir si les œufs pourraient être fécondés par la semence de cette poche; mais comme cette fécondation doit être produite sans l'acte de la copulation, je pensais qu'il était convenable d'abord de voir si les œufs des

(*) Toutes ces expériences sur le papillon du ver à soie ont été commencées dans l'été de l'année 1767, et répétées par M. Bell en 1770.

insectes peuvent être fécondés sans l'acte naturel de la copulation, c'est-à-dire par l'application de la semence du mâle sur les œufs immédiatement après la ponte. Les expériences suivantes furent faites sur le ver à soie.

Expérience 1. — Je pris une femelle au moment où elle sortait de son cocon, et je la gardai avec soin seule sur une carte bien propre, jusqu'à ce qu'elle commençât à pondre; alors je pris des mâles qui étaient disposés pour la copulation, je les ouvris, je mis à découvert leurs conduits séminaux, et après avoir incisé ceux-ci, je recueillis la semence avec un petit pinceau: je couvris les œufs avec cette semence, à mesure qu'ils sortirent du vagin. Je plaçai seule dans une boîte la carte qui portait ces œufs et sur laquelle était écrit un exposé de l'expérience. Huit de ces œufs sont éclos dans la saison suivante, à la même époque que les autres œufs qui avaient été naturellement fécondés. Je m'assurai donc ainsi que les œufs peuvent être fécondés artificiellement après avoir été pondus (*).

Les œufs qui n'ont pas été fécondés n'adhèrent point au corps sur lequel ils ont été déposés; de sorte qu'il semble que la semence non-seulement féconde les œufs, mais encore soit le moyen qui les fixe.

Pour m'assurer si la poche du papillon femelle du ver à soie, qui augmente au moment de la copulation, se remplit de la semence du mâle, j'ai fait l'expérience suivante:

Expérience 2. — Je pris une femelle au moment même où elle venait de sortir du cocon, et je la conservai sur une carte jusqu'à ce qu'elle commençât à pondre. Je pris ensuite des femelles qui venaient d'être fécondées par le mâle, avant qu'elles commençassent à pondre, et je disséquai cette poche que je supposais être le réservoir de la semence du mâle; puis imbibant de la matière qu'elle contenait un pinceau en poils de chameau, j'en couvris les œufs à mesure qu'ils sortaient du vagin. Ces œufs furent conservés avec soin sur la carte bien propre jusqu'à la saison suivante, et tous sont éclos à la même époque que ceux qui avaient été fécondés naturellement.

Cette expérience prouve que la poche en question est le réservoir de la semence, et qu'elle diminue graduellement à mesure que les œufs sont pondus.

De l'aiguillon des abeilles.

J'ai fait observer que la reine et les ouvrières ont seules un aiguillon; parmi les circonstances relatives aux abeilles, il n'en est peut-être point de plus curieuse que celle-là, qui est probablement un des caractères de la tribu des abeilles.

L'appareil offre une structure très-curieuse, car il est disposé de manière à produire une plaie et à verser en même temps un poison dans cette plaie. Cet appareil se compose de deux dards, conduits dans un étui ou

(*) Ce fait, pour ce qui regarde les œufs des poissons, a été prouvé par Gleditsch. Voyez *Mémoires de l'académie de Berlin*, 1764.

directeur, qui paraît être lui-même l'aiguillon. Cette gaine a un peu d'épaisseur à sa base, mais se termine en pointe ; elle est articulée avec la dernière écaille de la face supérieure de l'abdomen par treize écailles minces, six de chaque côté, et une derrière le rectum. Ces écailles renferment complètement, en quelque sorte, le rectum ou l'anus. On peut à peine dire qu'elles soient articulées les unes avec les autres ; elles sont seulement attachées ensemble par des membranes minces, qui permettent des mouvements variés ; trois d'entre elles, cependant, sont attachées plus étroitement à un prolongement rond et recourbé, qui provient de la base de la gaine dans laquelle l'aiguillon est situé, ainsi qu'aux bras recourbés de l'aiguillon, qui s'étendent en dehors de chaque côté. Les deux aiguillons peuvent être considérés comme commençant par ces prolongements recourbés à leur union avec les écailles, et convergeant vers la gaine au niveau de sa base, dans laquelle ils pénètrent, ils se dirigent ensuite dans l'intérieur de son canal jusqu'à son extrémité. Ils sont dentelés sur leur bord externe auprès de leur pointe. Ces deux aiguillons peuvent être poussés au dehors de la gaine, mais non à une très-grande distance, et ils peuvent être retirés dans son intérieur. Je crois aussi que chacun d'eux peut être mû isolément. Toutes ces parties sont mues par des muscles que nous devons supposer très-forts, beaucoup plus forts que ceux des autres animaux, et qui leur impriment des mouvements dans presque toutes les directions, mais plus particulièrement en dehors. C'est une chose étonnante que la profondeur à laquelle les abeilles peuvent percer un corps solide avec leur aiguillon. J'ai examiné dans quelle longueur elles ont percé la paume de la main, qui est recouverte par un épiderme épais ; souvent la piqûre pénétrait jusqu'à une ligne. Pour accomplir cette opération par leurs seules forces, il leur faudrait deux choses, la puissance des muscles et la force de l'aiguillon ; or, elles ne paraissent posséder ni l'une ni l'autre à un degré suffisant. J'avoue que je ne comprends pas cette action. Je suis porté à admettre qu'il y a dans cet acte autre chose qu'une simple force appliquée à l'extrémité d'un corps ; car s'il en était simplement ainsi, l'aiguillon de l'abeille ne pourrait être amené à percer par aucune force appliquée à sa base, puisque la moindre pression le courbe dans tous les sens. Il est possible que les dentelures de ses bords concourent à lui frayer un chemin à la manière d'une scie.

L'appareil destiné à la transmission du poison se compose de deux petits conduits, qui sont les glandes chargées de le sécréter. Ces deux conduits sont situés dans l'abdomen, parmi les cavités aériennes, etc. ; ils se réunissent en un seul, qui ne tarde point à pénétrer dans une poche oblongue, semblable à une vessie urinaire, ou à se transformer en cette poche. De l'extrémité opposée de cette poche naît un conduit, qui se dirige vers l'angle de réunion des deux aiguillons, et, se plaçant entre eux, continue son trajet dans une gouttière qui se trouve transformée en un canal complet par la juxtaposition des deux aiguillons. Il y a à droite de ce conduit un autre conduit qui n'est pas aussi circonscrit, et contient une matière plus épaisse, qui, autant que j'ai pu en juger, pénètre conjointe-

ment avec l'autre; mais c'est le premier qui contient le poison, qui est un liquide ténu, clair. Pour déterminer lequel des deux liquides était le poison, j'ai trempé la pointe d'une aiguille dans l'un et dans l'autre, et je me suis piqué le dos de la main. Les piqûres dans lesquelles avait pénétré le liquide provenant des poches décrites les premières devinrent douloureuses et s'enflammèrent, ce qui n'eut point lieu pour les autres. Comme les aiguillons ont un bord dentelé, il est rare que les abeilles puissent les retirer de la plaie. Immédiatement après avoir piqué, elles s'efforcent de s'échapper; mais ordinairement elles en sont empêchées, et se trouvent prises en quelque sorte dans leur propre piège, et la force qu'elles emploient arrache ordinairement tout l'appareil destiné à piquer, avec une partie des intestins; de sorte que le plus souvent l'abeille se trouve immolée immédiatement après avoir accompli son projet. A un examen superficiel, il semble que l'intention première de la présence de cet aiguillon soit évidente. On voit qu'il est fait de manière à pouvoir défendre, et l'on en conclut qu'il est destiné à la défense; mais on ne voit pas aussi clairement pourquoi l'abeille se trouve naturellement sacrifiée dans sa propre défense. En outre, toutes les abeilles ont un aiguillon, quoiqu'elles n'aient pas toutes la propriété de se défendre, et que, par conséquent, elles ne soient pas toutes dans la nécessité d'être armées ainsi. Probablement, il suffisait à la nature, pour la protection de l'abeille, que cet insecte eût un aiguillon à sa disposition sans pouvoir en user pleinement, et la perte d'une ou deux abeilles, qui périssent après avoir piqué, était une chose peu importante; or, il est rare qu'il en meure davantage.

J'ai suivi complètement les opérations de la ruche, c'est-à-dire l'économie de l'abeille, pendant toute une année. Au bout de ce temps, ces opérations se retrouvent au point de départ où nous les avons prises, et l'accomplissement des nouveaux phénomènes n'est qu'une répétition des diverses phases que je viens de décrire. Toutefois, ces répétitions produisent dans le rayon une série d'effets qui, avec le temps, amènent des modifications dans la vie de la ruche. En outre, on peut faire des remarques qui ont peu de rapport avec l'économie d'une année, mais qui embrassent la totalité de la vie de l'insecte ou au moins de la ruche.

De la vie de l'abeille.

J'ai dit que la vie des mâles est seulement d'un été, ou plutôt d'un ou deux mois; on ne connaît ce fait que parce qu'il n'en existe pas un seul en hiver, autrement on ne pourrait déterminer leur âge, car il est impossible de connaître l'âge soit de la reine, soit des ouvrières. Quelques personnes supposent que ce sont les jeunes abeilles qui essaient, et très-probablement il en est ainsi; mais il est probable aussi, qu'un certain nombre de jeunes abeilles restent pour conserver la race, car on doit supposer que parmi les anciennes abeilles, il en est plusieurs qui, par suite d'accidents d'espèces diverses, sont perdues pour la ruche, et il est facile de concevoir qu'une ruche âgée de trois ou quatre ans puisse

n'avoir pas une seule des abeilles primitives, lors même qu'une abeille pourrait vivre deux fois ce temps. Mais l'existence d'une abeille doit avoir une durée déterminée; et si l'on devait juger par analogie, je dirais que la vie naturelle d'une abeille est limitée à un certain nombre de saisons, c'est-à-dire qu'une abeille ne vit pas une année, une autre deux, une autre trois, etc. J'imagine même qu'aucun insecte, considéré individuellement, à quelque espèce qu'il appartienne, ne vit un mois de plus que les autres individus de la même espèce; je crois qu'il en est ainsi pour tous les insectes. Mais on ne peut jamais découvrir l'âge d'une ouvrière ou d'une reine. On pourrait supposer que la vie d'une abeille et le temps pendant lequel une ruche peut durer doivent être à peu près égaux; mais cette égalité n'est pas absolument nécessaire, parce que les abeilles peuvent se renouveler au moyen d'une succession de générations, ce qui a lieu probablement. En effet, je suis très-porté à admettre qu'après la première génération de la saison, toutes les abeilles du dernier hiver meurent, et que la ruche est occupée par cette première génération, qui produit le premier essaim; ou bien, que les anciennes abeilles élèvent toutes celles qui sont créées dans une saison et meurent ensuite, et que celles qui continuent à vivre pendant l'hiver sont les jeunes; s'il en est ainsi, ces dernières passent ensuite par les mêmes phases que celles qui les ont élevées.

On peut dire que le rayon est l'ameublement et le magasin des abeilles, qui l'usent à force de s'en servir. On peut prévoir, en effet, d'après la description que j'en ai donnée, qu'il doit, avec le temps, devenir impropre aux usages pour lesquels il est construit. J'ai dit que les abeilles n'enlèvent point les excréments que les larves déposent dans les cellules, et que les larves, avant de passer à l'état de chrysalide, tapissent les cellules avec de la soie ainsi que plusieurs autres insectes. Elles tapissent, en effet, toute la cellule, son sommet, ses parois et son fond; les portions qui tapissent les parois et le fond sont permanentes; dans le fond de la cellule la larve recouvre avec cette couche de soie ses propres excréments (*). Si la larve agit ainsi, c'est probablement parce que le miel doit être ensuite placé dans la cellule, de sorte que le miel se trouve ainsi déposé dans cette poche de soie. Comment se fait-il que souvent les abeilles engendrent plusieurs fois dans la même cellule? c'est ce que je ne saurais dire, mais je les ai vues le faire trois fois dans la même saison; chaque fois les excréments y ont été accumulés, et la cellule a été tapissée avec la soie. D'après ces faits, on voit qu'avec le temps les cellules doivent se remplir au point de devenir impropres à la reproduction. En séparant les couches de soie les unes des autres, ce qui est plus facile au fond que dans les autres parties à cause de la présence des excréments desséchés entre chaque couche, j'ai compté plus de vingt couches différentes dans une cellule, et j'ai trouvé la cellule remplie à peu près au quart ou au

(*) C'est ce que ne font ni la guêpe, ni le frelon, quoiqu'ils n'enlèvent point non plus les excréments de leurs larves.

tiers. Si l'on plonge dans l'eau une cellule semblable ou un fragment de rayon contenant de ces cellules, de manière que les excréments se ramollissent entre les couches de soie, les diverses couches sont séparées l'une de l'autre vers le fond de l'alvéole par le gonflement de la matière excrémentitielle, et l'on peut facilement les compter. Si l'on fait bouillir, pour en retirer la cire, un fragment de rayon qui est dans cet état, il conserve sa forme, et la petite quantité de cire est expulsée de ses différentes parties comme d'une éponge et se rassemble dans les crevasses; tandis qu'un fragment de rayon qui n'a jamais servi à la propagation, même appartenant à la même ruche, fond presque en entier. C'est cette dernière cire qui a la belle couleur jaune, tandis que l'autre cire des mêmes ruches, quoique brune, est cependant blanche quand elle est fondue; de sorte que je fus porté à croire que la cire recevait sa coloration du pollen, des excréments, etc.; mais de la cire pure que je fis bouillir avec ces matières ne prit point la même couleur jaune transparente, seulement elle devint sale. Dans quelques-unes de ces cellules, qui probablement avaient servi à la propagation vingt fois ou davantage, lorsqu'on les eut trempées dans l'eau de manière à faire gonfler les excréments, j'ai vu le fond de la dernière couche s'élever même à la hauteur de l'orifice ou sommet de la cellule, de sorte que la cavité de celle-ci se trouvait alors remplie. Dans d'autres, je l'ai vu s'élever plus haut que l'orifice; les couches les dernières formées étaient presque retournées, c'est-à-dire que leur surface interne devenait externe. Un fragment de rayon, composé de deux rangées de cellules qui sont dans cette condition, doit être considéré comme un moule, et les couches de soie ainsi que la matière excrémentitielle comme le jet; quand on a fait bouillir ce fragment de manière à extraire toute la cire ou le moule, ou à détruire sa formation primitive régulière, qui constituait le rayon, et qu'il ne reste plus rien que les cellules de soie, etc., ces cellules se séparent toutes facilement les unes des autres, et présentent seulement autant de jets dont le moule est détruit, et leurs fonds, qui étaient enclavés l'un dans l'autre, restent intacts.

D'après ces considérations, on doit voir que les rayons d'une ruche ne peuvent durer qu'un certain nombre d'années. Cependant, pour les faire durer plus longtemps, les abeilles ajoutent souvent un peu de matière à l'orifice des cellules; cette matière est rarement de la cire seule, mais un mélange, et quelquefois elles recouvrent avec ce mélange la couche de soie de la dernière chrysalide. Il résulte de toutes ces opérations que ces cellules ont une apparence grossière en comparaison des cellules primitives.

REMARQUES ANATOMIQUES

SUR

UN ANIMAL MARIN NOUVEAU (*).

On est obligé de garder dans l'alcool, afin de les garantir de la putréfaction, les animaux qui viennent des pays étrangers et qui ne peuvent être apportés vivants en Angleterre; or, le contact de l'alcool les rend moins propres à l'examen anatomique, car il produit un changement dans plusieurs de leurs propriétés, et altère la couleur et la texture naturelles de leurs parties, au point que souvent on ne peut déterminer que la structure générale de l'animal; et lorsque celle-ci est naturellement peu distincte, elle devient souvent entièrement obscure, et la texture des parties les plus fines est tout à fait détruite, de sorte qu'il faut une connaissance très-étendue de ces parties, dans les animaux en général, pour pouvoir les mettre en lumière dans ces cas particuliers: c'est ce qui a lieu pour l'animal dont la dissection fait le sujet de cet appendice.

On peut dire que cet animal (pl. 58) se compose d'une enveloppe charnue, d'un estomac et d'un canal intestinal, et de deux cônes avec leurs tentacules et leur coquille mobile; mais ces dernières parties peuvent être considérées comme des appendices.

Le corps de l'animal est aplati et présente deux bords interrompus par des rides. Ces rides sont formées par les fascicules des fibres musculaires qui sont situées transversalement sur le dos et se prolongent sur les bords. Sur chacun de ces bords est placée une rangée de poils fins, qui s'étendent à une certaine distance de la peau.

L'enveloppe charnue se compose principalement de fibres musculaires: celles qui sont situées sur le dos sont placées transversalement et ont pour

(*) Cet animal fut envoyé des Barbades à Hunter par Everard Home, qui l'a décrit dans les *Transactions philosophiques* (année 1784) comme une espèce d'*actinie*, et les remarques anatomiques qu'on va lire forment la dernière partie de ce travail. Cependant la même espèce avait été antérieurement décrite et figurée par Pallas dans les *Miscellanea zoologica*, p. 139, tab. x, fig. 2-10 (1766), et avait été rapportée avec plus de raison par ce naturaliste distingué au genre *serpula*, sous le nom de *serpula gigantea*. Elle conserve encore cette dénomination, et est placée parmi les *annelides tubicoles* dans la dernière édition du *Règne animal* de Cuvier.

fonction de contracter le corps dans le sens de sa largeur; celles qui occupent le ventre sont longitudinales, et sont destinées à raccourcir l'animal quand il est étendu hors de sa coquille et à l'y attirer.

L'estomac et l'intestin forment un canal rectiligne : l'extrémité antérieure de ce canal constitue la bouche, qui s'ouvre dans les gouttières que forment les tours de spirale des tentacules autour de la tige de chacun des cônes, et l'intestin s'ouvre au dehors à son extrémité postérieure pour former l'anus. Dans l'état de contraction de l'animal, l'intestin forme un grand nombre de plis.

En examinant les cônes et les tentacules, j'ai pensé au premier abord que la forme spirale dépendait d'un état de contraction de ces parties, et que quand les tentacules sont redressés, les cônes se déroulent de manière à former de chaque côté un cône plus long, des bords duquel naissent les tentacules, comme les barbes de la tige d'une plume; j'ai supposé, en outre, que chaque cône était attiré en dedans ou raccourci par l'action d'un muscle situé dans sa partie centrale, qui imprimerait aux tentacules un mouvement en spirale, comme cela a lieu pour la verge de plusieurs oiseaux; mais il m'a été impossible de déterminer jusqu'à quel point il en est réellement ainsi.

La structure interne de cet animal, comme celle de la plupart des animaux qui ont des tentacules, est très-simple; elle diffère cependant de celle de plusieurs d'entre eux d'une manière importante en ce qu'il a un anus, car la plupart des animaux de cette tribu, comme les polypes, n'ont qu'une ouverture par laquelle entre la substance alimentaire, et est rejetée ensuite la partie excrémentitielle (*). On aurait pu supposer, par analogie, que les choses doivent se passer de même dans l'animal qui est décrit ici, d'autant plus qu'il est renfermé dans une coquille dure, au fond de laquelle on n'aperçoit aucun canal qui s'étende du dedans au dehors; mais comme il y a un anus, ces fonctions ne peuvent point s'accomplir de la même manière.

Il est très-singulier que dans la sangsue(**), les polypes, etc., où il semble que la présence d'un anus ne puisse avoir aucun inconvénient, il n'y en ait point, tandis que nous en trouvons un dans cet animal, où il paraît devoir entraîner plusieurs inconvénients. Mais l'absence de l'anus chez les polypes, etc., peut dépendre de quelque circonstance de leur économie que nous ne connaissons point complètement quant à présent.

Chez les univalves, dont le corps se trouve, relativement à la coquille, dans les mêmes conditions que celui de cet animal, l'intestin est réfléchi en arrière, et par ce moyen, l'anus est rapproché de l'ouverture externe

(*) Cette disposition n'existe point dans les polypes dont les tentacules sont garnis de cils vibratiles, comme les *flustres*, les *eschares*, les *vesiculaires*, etc.; chez eux, il y a un canal intestinal réfléchi qui se termine par un anus distinct, qui s'ouvre auprès de la bouche.

R. O.

(**) Dans la sangsue, le canal alimentaire se termine par un anus très-petit situé au-dessus de la ventouse caudale.

R. O.

de la coquille, afin que le rejet de l'excrément soit plus facile. Quoique cette structure paraisse avoir été accordée seulement dans cette dernière vue à ces animaux, quand on trouve la même disposition dans la limace noire, qui n'a point de coquille, ce raisonnement ne paraît pas complètement satisfaisant, et l'on doit admettre que cette organisation est liée à quelque autre besoin de l'économie animale (*).

On doit donc admettre que la situation désavantageuse de l'anus, sous le rapport de la sortie des excréments hors de la coquille, remplit, dans l'économie de l'animal qui nous occupe, quelque usage utile qui fait plus que contre-balancer les inconvénients qui en résultent.

Si l'on examine attentivement l'animal et sa coquille, on voit qu'il faut que l'excrément qui est rejeté par l'anus passe de la queue dans l'intérieur du tube, et glisse entre les parois de ce dernier et le corps de l'animal, jusqu'à ce qu'il arrive à l'orifice extérieur de la coquille, car on ne peut trouver aucun autre mode d'évacuation.

Comment la coquille ou le tube qui renferme l'animal est-il formé dans de la pierre ou du corail? C'est ce qu'il n'est pas facile de déterminer. On peut demander si cet animal a la faculté de forer d'avant en arrière, comme fait probablement le *teredo navalis*, ou si la pierre ou le corail est formé en même temps que l'animal, de manière qu'il se développe et s'accroisse conjointement avec lui. Si l'on prend en considération toutes les circonstances, c'est cette dernière opinion qui paraît la plus vraisemblable, et qui s'accorde le mieux avec les différents phénomènes que présente l'animal. En effet, le corail est tapissé intérieurement par une coquille, ce qui ne pourrait avoir lieu si l'animal agrandissait continuellement le trou dans lequel il est logé, tant en longueur qu'en largeur, en proportion de son accroissement. Si le corail et l'animal s'accroissent ensemble, ce mode de développement est semblable à celui de tous les coquillages, soit bivalves, soit univalves.

L'animal ne paraît pas avoir la puissance d'accroître sa loge, car il est composé seulement de parties molles. Cependant cette circonstance n'est point un argument contre la possibilité d'une telle action, car tous les poissons à coquille peuvent faire disparaître une partie de leur enveloppe calcaire, de manière à adapter l'ancienne à celle qui est nouvellement formée, ce qui se fait non par une force mécanique, mais par l'absorption (**).

(*) La disposition réfléchie du canal intestinal est commune à tous les mollusques, chez lesquels elle se montre à un degré plus ou moins prononcé; l'anus est mis ainsi en communication avec la cavité respiratoire.

R. O.

(**) On voit surtout un exemple frappant de cette espèce d'absorption dans l'annéissement des cloisons interposées entre les différents tours de la spire des *cônes* et des *ives*. Si l'on examine les bords de ces cloisons avec une loupe, après avoir fait une section de la coquille, on reconnaît que des trois couches dont elles se composaient primitivement, deux ont été enlevées. Le fait de l'absorption de la coquille trouve encore sa démonstration dans le travail par lequel les épines des *muricées* sont enlevées ou émoussées, dans l'aplatissement de la lèvre interne de la bouche des *pur-*

La tribu des animaux à tentacules présente des variétés presque infinies, et plusieurs espèces ont été décrites. Cependant je crois que jusqu'à présent on n'a donné aucune description de l'espèce à deux cônes. On trouve très-probablement cette espèce dans les mers qui baignent les différentes îles des Indes occidentales; car j'ai reçu, il y a quelques années, de M. Oliver, chirurgien à Tenby en Pembrokeshire, un animal qu'il tenait d'un habitant de Saint-Vincent, et qui est le même que celui qui vient d'être décrit; seulement la coquille mobile manque.

Depuis que j'ai commencé cette note, j'ai appris que la description d'une térébelle à deux cônes a été publiée par M. Cordiner, à Banff en Écosse. Cette térébelle a été trouvée sur la côte d'Écosse. Dans cette variété, les tentacules naissent de l'extrémité des cônes, et dans leur état d'érection ils partent du cône comme d'un centre. Ce fait prouve que parmi les animaux à tentacules et à deux cônes il y a aussi des espèces différentes.

puracés, dans l'élargissement de l'ouverture fécale des *fissurelles*, etc., etc. Il n'est pas douteux que ces faits ne fussent bien connus de Hunter; cependant la doctrine de l'absorption de la coquille a été émise récemment comme une découverte nouvelle, dans un des derniers volumes des *Transactions philosophiques*. Voyez J. E. Gray, *On the power possessed by Mollusca of dissolving Shells*, dans *Phil. Trans.*, 1833, p. 796.

R. O.

OBSERVATIONS

SUR

LES OS FOSSILES PRÉSENTÉS A LA SOCIÉTÉ ROYALE PAR LE
MARGRAVE D'ANSPACH, ETC., PAR FEU JOHN HUNTER.

Communiquées par Éverard Home (*).

Les os qui font le sujet du présent mémoire doivent être envisagés comme des corps *incrustés* plutôt que comme des fossiles étrangers,

(*) Ce travail est extrait des *Trans. phil.*, t. LXXXIV; il a été lu le 8 mai 1794.

Le mémoire de Hunter est précédé de la description suivante des cavernes dans lesquelles ont été recueillis les os fossiles dont il est question dans le texte; cette description est du margrave d'Anspach.

« Une chaîne de montagnes primitives traverse presque toute l'Allemagne, dans la direction de l'ouest à l'est à peu près; le Hartz, les montagnes de la Thuringe, le Fichtelberg en Franconie, sont différentes parties de cette chaîne, qui en se prolongeant constitue le Riesenberg et va rejoindre les monts Carpathes. Les parties les plus élevées de cette chaîne sont granitiques, et sont flanquées par des montagnes d'alluvion et stratifiées, qui se composent principalement de pierre calcaire, de marne et de grès; telle est au moins la composition de ces montagnes dans la partie où sont situées les cavernes dont il va être question. Sur ces montagnes, la principale route conduit de Bayreuth à Erlang ou à Nuremberg. A moitié chemin de cette dernière ville est situé Streiburg, où il y a une poste, et à trois ou quatre milles anglais seulement de distance on trouve les cavernes, auprès de Gailenreuth et de Klausstein, deux petits villages insignifiants en eux-mêmes, mais devenus fameux par les découvertes faites dans leur voisinage.

« La chaîne de montagnes est interrompue dans cet endroit par plusieurs petites vallées étroites, limitées pour la plupart par des précipices et de hauts rochers, qui sont suspendus çà et là, et menacent, en quelque sorte, de tomber et d'écraser ce qui est au-dessous d'eux. Partout, dans ces parages, on rencontre des objets qu'on est porté à prendre pour des vestiges évidents de quelque catastrophe générale et puissante dont la date remonte aux premiers temps du globe.

« Les lits de ces montagnes se composent principalement de pierre calcaire de couleur et de texture diverses, ou de marne et de grès. La série des montagnes calcaires abonde en pétrifications d'espèces diverses.

« La principale entrée dans les cavernes, à Gailenreuth, s'ouvre auprès du sommet d'une montagne calcaire vers l'est. Une arcade haute de près de sept pieds conduit dans une espèce d'antichambre, dont la longueur est de quatre-vingts pieds et la circonférence de trois cents, et qui constitue le vestibule de quatre autres cavernes. Cette antichambre est haute et aérée, mais ne reçoit de lumière que par son arcade

puisque la seule particularité qu'ils présentent, c'est que leur surface externe est recouverte par une enveloppe terreuse cristallisée, et qu'il ne

ouverte; son fond est uni et couvert de terreau noir, quoique le sol commun des environs soit de l'argile et de la marne.

« Plusieurs circonstances portent à croire qu'elle a servi de refuge dans des temps de troubles.

« Dans l'angle de ce vestibule, ou première caverne, du côté de son extrémité sud, s'ouvre une allée obscure et étroite qui conduit dans la seconde caverne. Celle-ci a environ soixante pieds de long, dix-huit de haut et quarante de large. Ses parois latérales et sa paroi supérieure sont couvertes de stalactites disposées d'une manière sauvage et grossière, et dont les colonnes, en partie descendant de la paroi supérieure, en partie s'élevant du sol, se rencontrent en produisant plusieurs formes bizarres.

« L'atmosphère de cette caverne, aussi bien que celle de toutes les autres, est toujours froide, et même dans le fort de l'été on la trouve au-dessous de tempéré. Il est donc nécessaire que ceux qui la visitent prennent des précautions. Il est à remarquer, en effet, que les personnes qui sont restées quelque temps dans cette caverne ou dans les autres sont toujours pâles quand elles en sortent, ce qui peut être dû en partie à la basse température de l'atmosphère, et en partie aussi aux exhalaisons particulières qui ont lieu dans les souterrains.

« Un passage très-étroit, sinueux et incommode, conduit ensuite dans une troisième caverne.

« Cette troisième caverne ou chambre, de forme arrondie et d'environ trente pieds de diamètre, est couverte partout de stalactites. Très-près de son entrée, il y a une descente perpendiculaire d'environ vingt pieds, qui aboutit dans un abîme noir et effrayant. On ne peut franchir cette descente qu'avec une échelle, et il faut prendre des précautions pour se servir de cette dernière, à cause des saillies glissantes que forment les stalactites. Quand on est en bas, on entre dans une caverne sombre, de quinze pieds environ de diamètre et de trente pieds de haut, qui ne constitue à proprement parler qu'un segment de la troisième caverne.

« Dans le passage qui conduit à la troisième caverne, on trouve quelques dents et quelques fragments osseux; mais à mesure qu'on descend dans le fond de la caverne, on est entouré de tous côtés par un vaste monceau de débris d'animaux. Le fond de cette caverne est pavé d'une croûte de stalactites de près d'un pied d'épaisseur; des fragments grands et petits de toutes sortes d'os sont disséminés partout sur la surface du sol, ou sont facilement extraits des débris, qui tombent en poussière. Les parois elles-mêmes semblent remplies d'une quantité innombrable de dents et de divers os brisés. Les stalactites qui recouvrent les parois raboteuses de la caverne ne descendent pas tout à fait jusqu'au sol, d'où il résulte évidemment que cette vaste collection de débris d'animaux avait occupé plus d'espace en hauteur dans la caverne, avant le moment où tombant en poussière elle s'était affaissée.

« Cet endroit ressemble beaucoup par son aspect à une vaste carrière de grès; et, en effet, on pourrait tailler en aussi grand nombre que l'on voudrait les plus gros et les plus beaux blocs de concrétions ostéolithiques, s'il y avait assez d'espace pour arriver à eux et pour les emporter au dehors. Ce roc osseux a été creusé en différents endroits, et partout on a trouvé des preuves indubitables que son lit, ou la couche ostéolithique, s'étend dans toutes les directions fort loin au-dessous et dans l'épaisseur du roc calcaire au sein duquel ces cavernes ont été formées, de sorte que l'imagination est confondue quand on pense au nombre étonnant d'animaux qui doivent avoir été ensevelis dans ce point.

s'est opéré que peu ou point de changement dans leur structure interne.

Les terres dont les os sont *incrustés* le plus ordinairement sont les terres calcaires, argileuses et siliceuses, mais principalement les terres calcaires; cette *incrustation* se fait de deux manières: tantôt, les os sont plongés dans l'eau qui tient cette terre en suspension; tantôt, l'eau passe à travers des masses de cette terre, qu'elle dissout et qu'elle dépose ensuite sur des os qui sont situés au-dessous.

Il paraît que les os *incrustés* ne subissent jamais ce changement dans

« Le long des parois de cette troisième caverne, il y a quelques ouvertures étroites, qui conduisent dans diverses chambres plus petites, dont on ne peut pas apprécier la profondeur; on a trouvé dans quelques-unes d'elles des os plus petits, comme des mâchoires, des vertèbres et des tibias, en grands monceaux. Le sol de cette cavité est incliné vers un passage haut de sept pieds, et à peu près aussi large que haut, qui sert d'entrée à une quatrième caverne.

« La quatrième caverne est haute de vingt pieds et large de quinze; elle est tapissée dans tout son pourtour par une croûte de stalactites, et s'abaisse graduellement vers une autre descente escarpée, où il faut une seconde fois avoir recours à une échelle, et où l'on a besoin de précautions comme à la première; par cette descente, on pénètre dans une caverne haute de quarante pieds et large de vingt environ. Dans ces excavations profondes et spacieuses, creusées dans la plus solide masse de roc, on aperçoit encore avec étonnement des quantités immenses de fragments osseux de toute espèce et de toute grosseur, adhérant partout aux parois de la caverne ou situés sur le sol. La quatrième caverne est entourée aussi par plusieurs petites cavernes; dans l'une d'elles s'élève une stalactite d'une grosseur extraordinaire, qui a quatre pieds de haut et huit pieds de diamètre, et dont la forme est celle d'un cône tronqué. Dans une autre de ces grottes latérales, on voit un pilier très-élégant en stalactite, haut de cinq pieds et de huit pouces de diamètre.

« Le sol de toutes ces grottes est couvert de vrai terreau animal, duquel on peut extraire des fragments d'os.

« Outre les cavités plus petites dont il vient d'être parlé et qui sont situées autour de cette quatrième caverne, on a découvert dans un des angles de celle-ci une ouverture très-étroite, qui est d'un accès très-difficile, car on ne peut y entrer qu'en rampant. Cet horrible et dangereux passage conduit dans une cinquième caverne haute de près de trente pieds, longue de quarante-trois et de largeur variable. Cette caverne a été creusée jusqu'à la profondeur de six pieds, et on n'y a trouvé que des fragments d'os et de terre animale. Les parois en sont décorées avec élégance de stalactites de forme et de couleur diverses; mais cette croûte de stalactites elle-même est remplie, jusqu'au haut de la caverne, de fragments d'os qui y sont comme fichés.

« De cette remarquable caverne, une autre avenue très-basse et très-étroite conduit dans la sixième caverne, qui est la dernière découverte.

« La sixième caverne n'est pas très-grande; elle est seulement couverte d'une croûte de stalactites, dans laquelle on voit cependant çà et là des os. C'est elle qui termine, autant qu'on peut le savoir par les explorations qui ont été faites jusqu'à présent, cette remarquable série de cavernes ostéolithiques liées ensemble. Il peut en exister plusieurs autres cachées dans la même chaîne de montagnes.

« M. Esper a écrit en allemand une histoire de ces cavernes, et a donné des descriptions et des dessins d'un grand nombre des os fossiles qui y ont été trouvés. Nous renvoyons à cet ouvrage les personnes qui voudraient avoir de plus amples détails sur ces cavernes. »

la terre ou sous l'eau, lorsque les parties molles ont été détruites; tandis que dans les os qui deviennent fossiles, cette modification s'opère dans le milieu au sein duquel ils se sont trouvés déposés (*) à la mort de l'animal. Les os incrustés ont été préalablement exposés à l'air libre: c'est ce qui est évident pour les os qui sont l'objet des considérations présentes, pour ceux du roc de Gibraltar, et pour ceux qu'on a trouvés en Dalmatie; et d'après la description donnée par l'abbé Spallanzani, ceux de l'île de Cérigo sont dans le même cas. Ils ont les caractères des os soumis au contact atmosphérique, et plusieurs d'entre eux, principalement les os cylindriques, sont fendus dans un grand nombre de points, comme cela a lieu par l'effet d'une longue exposition au soleil. Cette circonstance semble les distinguer des os devenus fossiles, et fournit quelques renseignements sur leur histoire.

Si leur nombre était en harmonie avec ce qu'on observe relativement aux os récents, on pourrait former quelque opinion sur leur mode d'accumulation. Mais la quantité de ces os dépasse tout ce que l'imagination peut se représenter. Dans les recherches auxquelles on peut se livrer sur leur histoire, trois questions se présentent naturellement: les animaux sont-ils venus mourir dans l'endroit où l'on trouve les os? ou leurs corps y ont-ils été portés et laissés exposés à l'air? ou bien les os ont-ils été recueillis dans différents endroits et rassemblés dans ce point? La première de ces conjectures me paraît être la plus naturelle; cependant je ne suis nullement convaincu qu'elle soit l'expression de la vérité.

On trouve ces os dans des situations très-différentes, ce qui fait qu'il est plus difficile de se rendre compte de leur état présent. Ainsi, ceux de l'Allemagne sont situés dans des cavernes; on dit que la côte de Dalmatie en est presque entièrement formée, et l'on sait qu'il en est ainsi pour une grande partie du rocher de Gibraltar.

Si l'on n'en trouvait point dans des cavernes et qu'ils se présentassent toujours en masses solides couvertes de marne ou de pierre calcaire, on serait porté à admettre qu'ils ont été rassemblés par quelque cause extraordinaire, comme une convulsion de la terre qui aurait jeté ces matières sur eux; mais c'est une idée à laquelle on ne peut guère s'arrêter. Ou bien, si on les trouvait toujours dans des cavernes, on pourrait imaginer que ces cavernes ont servi, pendant quelques milliers d'années, de retraite aux animaux auxquels ils ont appartenu; et s'il se trouvait parmi ces os des os d'animaux carnivores et des os d'animaux herbivores, on pourrait supposer que les premiers de ces animaux avaient apporté dans ce point des animaux de plus petite taille, dont ils s'étaient emparés pour en faire leur pâture. Et à la première vue, il semble que cette explication puisse s'appliquer à l'accumulation des os qui font le sujet de ce travail. Cependant, quand on considère que ces os sont principalement des os de car-

(*) Les os qui ont été ensevelis recouverts de chair acquièrent une nuance qu'ils ne perdent jamais, et ceux qui ont été longtemps plongés dans l'eau contractent une coloration très-prononcée.

nivores, on voit qu'on pourrait tout au plus supposer que ces cavernes étaient seulement des lieux de retraite. S'ils avaient été rassemblés par une convulsion de la terre, ils seraient mélangés avec les matériaux environnants des montagnes, ce qui n'est pas; car si l'on en trouve quelques-uns adhérents aux parois des cavernes et *incrûstés* de matière calcaire, cela paraît dépendre de leur situation dans la caverne. Admettre une semblable accumulation, ce serait les considérer comme aussi âgés que les montagnes elles-mêmes, et je doute beaucoup qu'il en soit ainsi, à cause de l'état récent des os.

Les différences que ces os présentent dans leur état indiquent qu'ils ont dû s'accumuler successivement pendant une longue suite d'années. En effet, si l'on cherche à évaluer l'espace de temps qui s'est écoulé entre l'époque où ont été déposés les plus parfaits, que l'on doit considérer comme les plus récents, et l'époque actuelle, on est convaincu que cette période se compose de plusieurs milliers d'années. Et si l'on calcule combien il faut encore de temps pour que ces derniers arrivent au point de destruction où sont quelques autres, on verra qu'il faut quelques milliers d'années, période qui suffit pour une vaste accumulation. Il paraîtrait donc résulter de ce raisonnement que les os en question n'ont point été apportés tout d'une fois à l'état récent dans ces cavernes.

On suppose que la terre animale, ainsi qu'on l'appelle, qui se trouve sur le sol de ces cavernes, est le résultat de la pourriture des chairs, ce qui implique que les animaux auraient été transportés là recouverts de leurs parties molles. Mais il est facile de concevoir que quand bien même les cavernes auraient été remplies d'animaux entiers, la chair de ces animaux n'aurait pas pu produire la dixième partie de cette terre; et je pense qu'on peut se rendre compte de la quantité de substances qui paraissent être des produits animaux, en supposant que ce sont les restes des fientes des animaux qui habitaient les cavernes, et des matières contenues dans les entrailles de ceux qui leur servaient de pâture. C'est une chose que l'on conçoit facilement quand on sait qu'il existe quelque chose de semblable, sur une moindre échelle, dans plusieurs cavernes de ce royaume, qui servent de retraites aux chauves-souris pendant l'hiver, et même pendant l'été, car elles ne sortent que le soir. Le sol de ces cavernes est couvert, dans une épaisseur de deux pieds, de terre animale qui présente tous les degrés de décomposition; les couches inférieures sont les plus pures, les couches supérieures n'ont subi que peu de changement, et les autres offrent tous les degrés intermédiaires. Dans ces cavernes, il s'est formé un nombre considérable de stalactites, qui pourraient *incruster* les os des chauves-souris qui y meurent (*).

(*) Il est probable que Hunter ne soupçonnait guère qu'il y a en Angleterre des cavernes semblables à celles de l'Allemagne, qui renferment en abondance des restes de mammifères éteints. Ces cavernes, principalement celles de Kirkdale en Yorkshire, et les os fossiles qu'on y a découverts, sont admirablement décrits dans les *Reliquiæ diluvianæ* du D^r Buckland. C'est avec satisfaction qu'on voit que la conclusion adoptée par Hunter, parmi les différentes hypothèses qu'il émet pour expliquer la présence des

Les os que renferment les cavernes de l'Allemagne sont tellement l'objet de l'attention des curieux, qu'on en trouve des spécimens dispersés dans toute l'Europe, ce qui empêche qu'il n'en vienne entre les mains d'une seule personne un nombre suffisant pour lui permettre de reconnaître à quels animaux ils ont appartenu.

D'après la description et les figures publiées par Esper, il paraît qu'il y a dans ces cavernes des os de plusieurs animaux; mais ce qu'il y a de curieux, c'est qu'il semble que tous ces animaux ont été carnivores, ce que je n'aurais pas cru *à priori*. Il y a des dents exactement semblables pour le nombre, l'espèce et la position, à celles de l'ours blanc; d'autres qui ressemblent davantage à celles du lion; mais on ne doit guère s'en rapporter au dessin des parties, quelque bien exécuté qu'il soit, pour les caractères les plus délicats, surtout quand les parties sont mutilées (*).

Les os envoyés par le margrave d'Anspach ressemblent à ceux qui ont été décrits et dessinés par Esper, en ce sens qu'ils ont appartenu également à l'ours blanc; jusqu'à quel point sont-ils de la même espèce entre eux? C'est ce que je ne puis dire. Les têtes diffèrent les unes des autres pour la forme; elles sont, en somme, beaucoup plus longues pour leur largeur que celle d'aucun animal carnivore que je connaisse; elles diffèrent aussi de celle de l'ours blanc actuel, qui, autant que j'ai pu m'en assurer, a une largeur commune proportionnée à sa longueur. On suppose, il est vrai, que les têtes des ours blancs actuels diffèrent les unes des autres; mais je n'ai pas vu assez de têtes de ces animaux pour pouvoir apprécier la vérité de cette assertion.

Les têtes en question varient non-seulement pour la forme, mais encore pour la grandeur; quelques-unes d'entre elles, comparées avec celle de l'ours blanc actuel, paraissent avoir appartenu à un animal deux fois aussi gros; tandis que quelques-uns des os se rapprochent pour le volume de ceux de l'ours blanc, et que d'autres sont même encore plus petits (**).

Il y a deux humérus, un peu moins volumineux que ceux de l'ours blanc actuel; une première vertèbre, aussi un peu plus petite. Les dents varient

os d'ours dans les cavernes de Bayreuth, savoir, que ces cavernes ont servi de retraite habituelle aux animaux vivants, et sont devenues ainsi les dépositaires des restes d'un grand nombre de générations successives, est d'accord avec la théorie proposée par le D^r Buckland au sujet des os d'hyènes accumulés à Kirkdale, et qui a pour principal appui l'abondance de la terre ou fiente animale avec laquelle les os fossiles sont mélangés.

R. O.

(*) Les restes d'un animal de grande taille qui était incontestablement du genre *felis* ont été trouvés réunis avec les os d'ours, dans les cavernes de Bayreuth et de Gaybureuth. Le crâne mutilé figuré par Leibnitz dans son *Protogaea*, pl. xi, est considéré par Sæmmering comme ayant appartenu à un lion.

R. O.

(**) Les os d'ours blanc que je possède appartenaient à un ours qui était montré comme objet de curiosité, et qui n'avait pas atteint son volume entier ou naturel. Mais je tiens compte de ce défaut de développement complet, quand je dis que les têtes *incrustées* dont il s'agit paraissent provenir d'un animal deux fois aussi gros que notre ours blanc.

J. HUNTER.

beaucoup pour la grosseur ; cependant elles proviennent toutes de la même tribu , de sorte qu'il n'y a pas moins de variétés parmi ces animaux eux-mêmes qu'entre eux et les animaux actuellement existants.

L'âge apporte des différences considérables dans la conformation de la tête. Le crâne d'un jeune chien est beaucoup plus arrondi que celui d'un chien avancé en âge ; on y voit à peine la crête qui se dirige en arrière vers l'occiput et qui se termine dans les deux crêtes latérales. Parmi les os envoyés par le margrave d'Anspach , on trouve la partie postérieure d'une tête qui offre ces conditions ; cependant elle est plus grosse que la tête du plus gros mâtin. Je ne puis dire jusqu'à quel point l'ours blanc jeune diffère de l'ours blanc âgé , ainsi que le jeune chien du chien adulte ; mais il est très-probable que la même différence existe (*). Des dessins des différentes têtes et des humérus , exécutés d'une manière remarquable par M. Batty , chirurgien dans Great Marlborough Street , sont joints à cet exposé. (Voyez pl. 59 et 60.)

On est porté naturellement à supposer que des os qui sont dans des circonstances si semblables , bien que situés dans des parties différentes du globe , doivent être principalement ceux d'une seule classe ou d'un seul ordre dans chacune des localités , un seul et même principe agissant dans toutes (**). A Gibraltar , ils proviennent pour la plupart de la tribu des ruminants , de l'espèce lièvre , et de la classe des oiseaux ; cependant on y trouve quelques os appartenant à un chien ou à un renard de petite taille , et des coquillages. Ceux de la Dalmatie paraissent appartenir pour la plupart à la tribu des ruminants ; cependant j'ai vu une portion de l'os hyoïde d'un cheval. Ceux de l'Allemagne sont pour la plupart des os de carnassiers. D'après ces faits , on serait porté à supposer que l'accumulation de ces os n'a pas été le résultat du mode instinctif de vie des animaux auxquels ils ont appartenu , car les animaux carnivores et les animaux herbivores ne peuvent pas avoir le même mode de vie.

Si l'on envisage les animaux au point de vue de leur situation sur le

(*) Il y a actuellement dans la collection du collège des chirurgiens de Londres , des crânes d'ours blancs jeunes et vieux , qui confirment la conjecture de Hunter relativement à la différence de conformation que l'âge produit dans ce genre d'animaux. On voit que Hunter ne cite cette circonstance que comme une particularité qui doit être prise en considération quand on compare des crânes récents et des crânes fossiles du même genre , et qu'il n'affirme nullement , comme Cuvier prétend qu'il le fait , que les différences qu'il avait découvertes entre les crânes fossiles et les crânes récents et celles qu'il avait trouvées entre les divers crânes fossiles des ours des cavernes fussent de même nature et au même degré. (*Ossements fossiles*, sixième édition , t. VII , p. 236.)

R. O.

(**) Cette conjecture pleine de sagacité a été confirmée d'une manière remarquable par les découvertes récentes ; les os fossiles qui ont été trouvés en Australie appartiennent pour la plupart à des animaux de l'ordre des marsupiaux , et ceux qui ont été recueillis dans l'Amérique du Sud contiennent une proportion remarquable d'os appartenant à des édentés , dont plusieurs avaient des proportions gigantesques , mais qui tous étaient protégés par une armure osseuse analogue à celle des *armadillos* , qui sont particuliers à l'Amérique du Sud.

R. O.

globe, on voit qu'il y en a beaucoup qui sont particuliers à certains climats ; d'autres qui sont moins limités , comme le hareng , le maquereau et le saumon ; d'autres encore qui probablement se meuvent dans toute l'étendue de la mer, comme le requin, le marsouin et les baleines , tandis qu'il est beaucoup de coquillages qui restent fixés en un seul point (*). Si la mer n'avait pas changé de situation plus d'une fois , et si elle devait quitter la terre dans un très-court espace de temps , on pourrait déterminer quelle a été la nature des climats autrefois , par les os fossiles étrangers des animaux stationnaires , car ces os seraient les seuls que l'on trouvât mêlés avec ceux des animaux de passage. Mais si la mer se porte d'un endroit à un autre lentement , les restes des animaux des climats différents peuvent se trouver mélangés , parce que les animaux d'un climat sont portés sur ceux d'un autre , meurent dans cet endroit et y deviennent fossiles. Mais je crains bien qu'on ne puisse éclaircir ces faits. Toutefois , au moyen des fossiles , on peut avoir quelque idée de la manière dont les animaux terrestres rendus fossiles peuvent être disposés relativement à ceux de la mer.

Si la mer eût occupé un espace quelconque qui n'eût jamais été la terre habitable avant d'être couvert par les eaux , les fossiles étrangers ne pourraient être que des os d'animaux marins ; mais dans les régions qui ont été les confins de la mer , chaque localité doit avoir une espèce particulière d'animaux stationnaires mêlée avec un petit nombre d'amphibies et d'oiseaux aquatiques. On peut supposer que quand la mer a quitté ces parages , elle s'est portée sur une terre où avaient existé des végétaux , et des animaux terrestres dont les os deviendront fossiles , de même que ceux des animaux marins ; et si elle reste longtemps dans ce nouveau lit , ce qu'il y a lieu de croire , ces os fossiles étrangers , ainsi mélangés , seront recouverts par ceux des animaux de la mer. Maintenant , si la mer se déplace encore et abandonne cette situation , on devra trouver les fossiles des animaux de terre et ceux des animaux de mer ci-dessus mentionnés , disposés dans l'ordre qui vient d'être indiqué. Ainsi , supposons qu'on fouille des couches de fossiles étrangers dans le sens contraire à celui de leur formation , on doit trouver d'abord un lit composé par des os d'animaux marins , qui ont dû se déposer les derniers ; puis au-dessous , un lit de végétaux et d'animaux terrestres , qui étaient là avant que le sol eût été couvert par la mer , et au milieu desquels il doit y avoir des animaux marins ; puis enfin la terre commune. L'épaisseur du lit constitué par les os d'animaux marins doit être en proportion de la durée du séjour de la mer , et doit varier encore selon diverses autres circonstances , comme les courants , les marées , etc.

Ces changements successifs dans la situation de la mer peuvent donner lieu aux lits suivants : un lit de fossiles étrangers marins , un lit de terre ,

(*) Pour un développement complet des rapports de la distribution géographique des animaux avec la science de l'oryctologie ou des restes fossiles , je renvoie le lecteur au second et au troisième volume des *Principes de géologie* de Lyell. R. O.

mêlée probablement avec des végétaux et des os d'animaux terrestres, un lit de fossiles étrangers terrestres, puis un lit de productions marines; mais comme la mer emporte avec elle ses habitants, partout où il y a des os d'animaux terrestres on doit en trouver aussi d'animaux marins, et la mer restant des milliers d'années à peu près dans la même situation, il doit y avoir une couche de fossiles marins qui ne soient mêlés avec aucune autre espèce d'os (*).

Toutes les opérations relatives à l'accroissement ou à la décomposition des substances animales et végétales s'accomplissent plus facilement à la surface de la terre que dans son sein. L'air est très-probablement le grand agent de la décomposition et des combinaisons de ces substances, opérations qui exigent aussi un certain degré de chaleur. Ainsi, plus on pénètre profondément dans la terre et moins on voit de changements s'opérer; et il y a probablement une certaine profondeur à laquelle nul changement de quelque nature que ce soit ne peut avoir lieu. L'acte de la végétation ne s'accomplit point à une certaine profondeur; toutefois, à cette profondeur même il se fait une décomposition, car la semence meurt, et, avec le temps, se détruit. Mais à une profondeur encore plus grande, la semence retient sa vitalité pendant des siècles, et si ensuite elle est portée assez près de la surface du sol pour que la végétation soit possible, elle pousse. Il se passe quelque chose de semblable pour les fossiles étrangers. En effet, bien qu'un morceau de bois ou un os soit mort quand il est dans les conditions convenables pour devenir fossile, il est cependant sain et exempt de décomposition, et il est garanti de la putréfaction, tant par la profondeur à laquelle il est situé, que par la matière au sein de laquelle on le trouve souvent, comme la pierre, l'argile, etc.; aussi faut-il des milliers d'années pour que sa dissolution soit complète. Il est probable qu'il est dans les mêmes conditions que s'il était dans le vide. Dans la situation qu'il occupe, la chaleur est uniforme; elle est probablement, en général, d'environ 52° ou 53° (Fahr.). Les végétaux et les os se conservent encore plus longtemps dans les régions froides.

Je crois qu'on admet généralement que dans les fossiles étrangers la partie animale est détruite; mais il n'en était ainsi dans aucun de ceux que j'ai observés.

Les coquillages et les os de poissons paraissent être les fossiles qui contiennent le moins de matière animale, parce que ce sont ceux dont l'état fossile dure depuis le plus long temps; autrement, ils en auraient plus que les autres, car plus la terre est dure et compacte, plus la partie animale tend à se conserver, et l'on trouve dans le fait qui vient d'être indiqué un

(*) L'importance de l'étude des restes fossiles dans l'élucidation de la nature des changements auxquels la surface de la terre a été sujette, sur laquelle Hunter insiste ici, a été placée dans une vive lumière par les recherches ultérieures de Cuvier et de Brongniard sur la composition du bassin de Paris et sur les fossiles qui l'ont rendu si fameux. Avec l'aide de ces fossiles, Cuvier a pu rapporter la succession des lits à plusieurs alternatives distinctes de formations marines et de formations d'eau douce.

argument qui démontre qu'ils ont été plus longtemps que les autres à l'état fossile.

L'expérience et l'observation nous apprennent que la partie animale ne se putréfie point dans les os fossiles; elle paraît seulement se fondre en une espèce de mucus, et on peut la mettre à découvert en faisant dissoudre la terre au moyen d'un acide. Dans une coquille qui a été traitée de cette manière, la substance animale n'est point fibreuse ou lamellaire, comme dans le coquillage récent; elle est sans ténacité, et peut être enlevée par le lavage comme de la poussière humide; dans quelques-unes cependant elle a une légère apparence floconneuse.

Dans la dent fossile de squal (*glosso-petra*), l'émail se compose de substance animale et de terre calcaire, et est presque en même quantité que dans la pièce récente; mais dans la partie centrale de la dent, la substance animale est à l'état de mucus entremêlé avec la matière calcaire.

Dans les os fossiles des animaux marins, comme les vertèbres de baleines, la partie animale est en grande quantité et se présente dans deux états différents; une partie a quelque ténacité, mais l'autre est comme de la poussière humide; toutefois, dans quelques-uns des os les plus durs elle a plus de fermeté. Dans les os fossiles des animaux terrestres, et de ceux qui habitent les eaux, comme le cheval de mer, la loutre, le crocodile et la tortue, la partie animale est en quantité considérable. Dans les cornes de cerf qu'on a déterrées en Angleterre et en Irlande, quand la terre a été dissoute, la partie animale est très-abondante et très-ferme. Les mêmes remarques s'appliquent aux os fossiles d'éléphant trouvés en Angleterre, en Sibérie, et dans d'autres parties du globe, ainsi qu'à ceux qui proviennent du genre bœuf, plus particulièrement encore aux dents, surtout à celles qui viennent des lacs de l'Amérique, et dans lesquelles la partie animale a très-peu souffert; les habitants trouvent peu de différence entre l'ivoire de ces défenses et celui des défenses récentes, si ce n'est qu'il a une teinte jaune; le froid concourt probablement à leur conservation.

L'état de conservation des os fossiles peut varier suivant la substance dans laquelle ils ont été conservés. Je crois que c'est dans la tourbe et dans l'argile qu'ils se conservent le mieux. Toutefois, il s'opère en général une espèce de dissolution, car la matière animale, quoique encore assez ferme, se transforme à une température un peu au-dessus de 100° (Fahr.) en un mucus épais, semblable à une dissolution de gomme, en même temps qu'une portion de la surface externe des os est réduite à l'état de poussière humide.

La quantité de substance animale varie beaucoup dans les os *incrustés*. Dans ceux qui viennent de Gibraltar il y en a très-peu; elle a conservé en partie sa ténacité, et elle est transparente; mais sa partie superficielle se dissout en mucus. L'examen de ceux qui viennent de Dalmatie donne des résultats semblables quand il est fait de la même manière. Les os qui viennent d'Allemagne, surtout les os les plus durs et les dents, semblent contenir toute la substance animale qui leur est naturelle; ils diffèrent cependant entre eux sous ce rapport.

Dans les os des animaux terrestres, la terre calcaire est unie avec l'acide phosphorique au lieu de l'être avec l'acide carbonique, et le retient, je crois, quand ils sont devenus fossiles, à peu près en proportion de la quantité de matière animale qu'ils contiennent.

Je juge de cette circonstance par la quantité plus ou moins grande d'effervescence. Quand on plonge des os fossiles dans de l'acide muriatique, l'effervescence n'est point aussi grande que quand on y place un coquillage, mais quelques-uns, sinon tous, en produisent une plus forte qu'un os récent traité de la même manière, et l'effervescence diminue, je le pense, en proportion de la quantité de substance animale qu'ils retiennent. Ce qui vient à l'appui de ce qui précède, c'est que quand on plonge dans un acide les os fossiles qui contiennent une petite portion de matière animale, la plus grande effervescence a lieu au moment où l'acide agit sur la surface des os, et il y en a très-peu quand son action se porte sur leur portion centrale. Toutefois, on peut expliquer ce fait en admettant que les parties qui ont perdu leur acide phosphorique et qui l'ont remplacé par l'acide carbonique, sont plus solubles dans l'acide marin, et, par conséquent, sont dissoutes les premières, de sorte que l'acide carbonique se dégage.

Dans quelques os de baleines l'effervescence est très-considérable; dans les os de la Dalmatie et de Gibraltar elle est moindre; et dans ceux qui font le sujet du présent mémoire elle est très-faible, parce que ce sont eux qui contiennent la plus grande proportion de substance animale (*).

(*) Dans ce mémoire, il est facile de voir que Hunter appréciait la valeur de l'étude des restes fossiles, et l'application qu'on peut faire des notions qui en découlent à l'élucidation de plusieurs sujets importants. Premièrement, au point de vue de l'agrandissement de nos idées sur la zoologie de la planète que nous habitons, nous le voyons comparer les fossiles qui font le sujet de son travail avec leurs analogues actuellement existants, et il démontre qu'ils diffèrent de ces derniers et qu'ils diffèrent entre eux. Ses remarques et ses comparaisons sont, il est vrai, trop générales et trop sommaires; il était réservé à ses successeurs dans ce champ de recherches de compléter ce parallèle avec tous les détails et toute la précision nécessaires, et de donner des noms aux espèces distinctes qui n'existent plus. Hunter fait ensuite allusion en peu de mots aux différentes situations et aux divers climats dans lesquels les animaux sont plus ou moins circonscrits sur le globe; et ce sujet, c'est-à-dire la distribution géographique des animaux, considéré dans ses rapports avec les restes fossiles, résout, entre autres questions intéressantes, celle des changements de température que diverses parties de la terre ont éprouvés à diverses époques. Hunter fait ressortir d'une manière plus nette et avec plus de détails les preuves que les fossiles étrangers apportent en faveur de la notion des alternatives de terre et de mer dont la surface du globe a été le théâtre; et en insistant à plusieurs reprises sur les *milliers de siècles* qui ont dû s'écouler durant ces périodes, il fait voir qu'il avait pleinement apprécié la nécessité de reconnaître des temps passés d'une durée considérable pour se rendre compte philosophiquement des changements en question. Finalement, il traite de la nature et des causes des différents états dans lesquels on trouve les restes des animaux éteints; et plusieurs des os fossiles qui ont été le sujet de ses expériences chimiques sont encore conservés dans son musée. (Voyez nos 118-130 de la série physiologique.)

Quand on passe de la lecture de ce mémoire de haute philosophie à la notice qu'on en trouve dans les *ossements fossiles* de Cuvier, on doit supposer qu'il n'avait dû être que bien imparfaitement connu de l'illustre fondateur de la science oryctologique. Dans le chapitre sur les os fossiles, Cuvier dit : « Le célèbre chirurgien anglais, J. Hunter, dans un mémoire sur les os fossiles, qui n'a que leur analyse chimique pour objet, et qui est inséré dans les *Transactions philosophiques*, donne deux belles figures de crânes d'ours fossiles, les meilleures qui aient paru jusque-là, mais sans description détaillée, et en disant pour toute comparaison que les différentes têtes d'ours de *cavernes* diffèrent autant entre elles qu'elles diffèrent de l'ours polaire, et que toutes ces différences ne surpassent point celles que l'âge peut produire dans les animaux carnassiers; assertion vague et même erronée. » *Loc. cit.*, p. 236.

Une lecture franche et attentive du mémoire de Hunter l'eût sans doute déchargé de cette accusation dans l'esprit de Cuvier, comme elle doit l'en décharger dans celui de tout lecteur non prévenu. Mais ce mémoire même ne donne qu'une idée très-incomplète de l'étendue des études auxquelles Hunter s'était livré au sujet des restes fossiles. L'intérêt qu'il portait à ce genre de recherches éclate dans les sollicitations fréquentes qu'il adressait à Jenner pour que celui-ci s'occupât d'en rassembler, et à sa mort sa collection se composait d'environ 1,050 spécimens, parmi lesquels 259 proviennent des classes vertébrées (ils renferment 70 spécimens de poissons fossiles et 40 de reptiles), 116 appartiennent aux céphalopodes, 166 aux univalves, 143 aux bivalves, 35 aux crustacés, 163 aux échinodermes, 109 aux zoophytes, et 50 sont des productions végétales fossiles.

DESCRIPTION

DE

QUELQUES ANIMAUX DE LA NOUVELLE-GALLES DU SUD.

(Les descriptions qui suivent sont intéressantes, non moins parce que ce sont les premières qui aient été données de quelques-uns des plus singuliers quadrupèdes qui caractérisent la faune de l'Australie, qu'à cause de la célébrité de leur auteur, qui n'a laissé presque aucun autre témoignage écrit de ses travaux en zoologie descriptive. Elles forment une partie de l'appendice zoologique au *Journal of a voyage to New-South Wales*, in-4°, 1790, publié par John White, chirurgien général de la colonie, qui reconnaît de la manière suivante l'aide qu'il reçut des personnes par la coopération desquelles «il put surmonter les difficultés que présentait nécessairement la description d'une aussi grande quantité d'animaux divers qui s'offraient pour la première fois à l'observation des naturalistes, et qui, par conséquent, n'avaient point encore été décrits. Parmi ces personnes, il a l'honneur, ajoute-t-il, de citer particulièrement le D^r Shaw, le D^r Smith, qui possède la célèbre collection linnéenne, et John Hunter, qui à un génie sublime et inventif réunit, par un rare bonheur, un zèle désintéressé et ardent pour le progrès de l'histoire naturelle.» R. O.)

Il serait vivement à désirer que les personnes qui veulent obliger leurs amis et encourager l'étude de l'histoire naturelle en envoyant des spécimens dans la mère patrie, fissent des efforts pour se procurer tous les renseignements possibles sur ces spécimens, surtout quand ce sont des spécimens d'animaux.

Les sujets qu'on envoie peuvent avoir de la valeur en eux-mêmes et laisser voir en partie les connexions qui les unissent aux êtres avec lesquels ils ont des rapports, de manière qu'on puisse établir, jusqu'à un certain point, leur place dans la nature (*), mais ils ne peuvent fournir des renseignements complets. Ils nous donnent seulement la forme et

(*) Ce n'est point sans intérêt qu'on rencontre ces indices de l'esprit dans lequel Hunter se livrait à ses recherches zoologiques. Déterminer les affinités des animaux dont il explorait la structure, ou, en d'autres termes, établir un système naturel de classification, n'était pas moins l'objet des efforts de Hunter que de déterminer les fonctions des différents organes du système animal; et, de nos jours, on admet généralement la vérité de cette remarque, qu'il est nécessaire de combiner l'observation des habitudes de la vie des animaux avec les recherches anatomiques et zoologiques, tant pour bien établir la place des animaux dans la nature, que pour comprendre pleinement leur économie,

R. O.

la structure; sous tous les autres rapports, ils nous laissent réduits aux conjectures, et plusieurs d'entre eux réclament des observations nouvelles relativement à leur économie.

Le peu de soin qu'on a mis à se procurer ces renseignements nous a laissés, presque jusqu'à ce jour, très-ignorants sur la partie de l'histoire naturelle des animaux qui offre le plus d'intérêt. L'opossum en est un exemple remarquable. Il y a dans le mode de reproduction de cet animal quelque chose qui le différencie de tous les autres animaux; et, bien qu'on sache jusqu'à un certain point qu'il présente quelque chose d'extraordinaire, cependant on n'a jamais essayé, quand l'occasion s'en est offerte, de rendre l'investigation complète. J'ai souvent essayé d'obtenir la reproduction de l'opossum en Angleterre; j'ai acheté beaucoup d'opossums, et mes amis m'ont prêté leur concours en m'en apportant ou en m'en envoyant de vivants; cependant je n'ai jamais pu réussir, et, quoique possesseur d'un grand nombre de faits relatifs à cet animal, je ne crois pas que les notions que j'ai acquises soient suffisantes pour me mettre à même d'exposer complètement le système de la reproduction chez les animaux de cette tribu (*).

(*) Depuis le temps de Hunter, le kangaroo s'est reproduit sous nos yeux, et nous a fourni l'occasion de connaître plusieurs des particularités de l'économie génératrice des quadrupèdes marsupiaux. Ces particularités n'appartiennent pas exclusivement à la femelle. Chez le mâle, les testicules sont situés dans un pli externe du tégument, qui correspond pour la situation au pli interne qui constitue la poche marsupiale chez la femelle, et le scrotum ainsi formé est par conséquent antérieur à la verge. Les muscles crémasters contournent les os supplémentaires attachés au pubis, qui agissent comme des points d'appui pour les muscles, et les mettent à même de comprimer les testicules avec la force qui semble être nécessaire en raison du trajet flexueux du double vagin le long duquel la semence doit être lancée. Le coït est de longue durée chez le kangaroo, et le scrotum disparaît pendant la rétraction énergique des testicules contre les os marsupiaux.

La femelle du kangaroo porte pendant trente-huit jours, au bout desquels a lieu la naissance utérine, et l'embryon, qui alors a environ un pouce de long, est porté, je suppose, par la bouche de la mère, de la vulve au mamelon, où il reste suspendu, protégé et caché par la poche, pendant environ six mois.

Il ne s'est présenté jusqu'à présent que deux occasions d'examiner le fœtus utérin. Ces deux observations prouvent qu'il est nourri principalement au moyen des vaisseaux omphalo-mésentériques, qui se ramifient sur une large poche vitelline. Quand les extrémités sont formées, et que le fœtus utérin a atteint environ les deux tiers du volume qu'il doit avoir dans l'utérus, il se développe une allantoïde; les artères ombilicales, qui s'étendent avec cette poche, ne passent point cependant, comme dans le placenta des mammifères, au chorion; mais cette membrane reste non organisée, comme dans les classes ovovivipares et ovipares; par conséquent, il n'y a point d'adhérence des membranes fœtales aux parois utérines, et, par suite, aucun obstacle à la sortie de l'embryon (à l'époque prématurée de sa naissance) et à son passage de l'utérus dans le vagin.

L'utérus est double dans tous les marsupiaux; chaque cavité est petite, et la forme en est simple et allongée. Chez le *Didelphis dorsigera*, chaque museau de tanche s'ouvre dans un long vagin, qui fait une courbure en dehors, et, convergeant ensuite vers

Quand on rassemble des animaux, il faut s'efforcer de connaître, s'il est possible, jusqu'au nom employé par les indigènes, car, pour le naturaliste, un nom ne doit signifier rien autre chose que l'objet auquel il est appliqué, et il faut qu'il ne fasse allusion à rien, autrement il partage l'idée. Cette observation s'applique particulièrement aux animaux qui ont été apportés de la Nouvelle-Hollande; pris dans leur ensemble, ils ne sont pareils à aucun autre animal connu; mais comme ils ont des parties semblables sous quelques rapports à des parties appartenant à d'autres animaux, on est porté à leur donner des noms

celui du côté opposé, s'ouvre dans l'extrémité supérieure d'une espèce de cloaque commun aux deux vagins et à l'urètre. Chez l'opossum de Virginie, chaque vagin, avant de décrire sa courbure extérieure, donne naissance inférieurement à un cul-de-sac; ces deux culs-de-sac sont étroitement unis ensemble, mais leurs cavités sont distinctes l'une de l'autre. Chez le kangaroo, les deux culs-de-sac sont confondus ensemble, de sorte que les vagins communiquent entre eux et à leur origine et à leur terminaison dans le méat commun. La grandeur des culs-de-sac vaginaux paraît être en raison de la capacité de la poche externe.

L'embryon est approprié à son existence intra-marsupiale par un développement précoce des organes respiratoires et circulatoires, par une forme tubuleuse particulière de la bouche, et par une langue en gouttière disposée pour retenir fortement le mamelon allongé de la mère; son larynx présente aussi une structure particulière qui a quelque analogie avec celle du larynx de la baleine, et au moyen de laquelle sa respiration peut se faire avec sécurité, tandis que sa mère lui injecte son lait dans le pharynx. Il paraît que l'animal marsupial qui vient de naître est incapable, en raison de sa structure faible et incomplète, de faire couler un jet de lait à travers les longs et tortueux conduits lactifères de sa mère, puisque chaque glande mammaire est embrassée par un muscle qui correspond au crémaster du mâle, et qui contourne de la même manière les os marsupiaux; ces muscles concourent à l'expulsion du lait chez la femelle, comme ils concourent à celle de la semence chez le mâle; ils ajoutent aussi, chez la femelle, à la force des muscles mammaires, et les aident à soutenir une partie du poids du fœtus qui est attaché au mamelon.

On a fait beaucoup de conjectures sur le but final de la naissance prématurée des animaux marsupiaux, et sur les diverses et singulières modifications de structure qui sont en harmonie avec cette circonstance et qui sont nécessitées par elle. Puisque ce fait s'observe dans des quadrupèdes qui diffèrent entre eux autant pour la forme que pour le mode de locomotion et pour la nourriture, il doit être l'expression d'une loi plus générale que celle qui serait fondée sur des proportions individuelles ou sur les habitudes de la mère. Il est associé à une infériorité marquée de l'organisation cérébrale; mais il est très-probable qu'on découvrira que le but final de l'organisation spéciale de ces animaux est en rapport avec quelque particularité de la géographie physique de la portion du globe dans laquelle les quadrupèdes présentent presque exclusivement cette organisation. Des sécheresses longtemps prolongées et la rareté des sources d'eau douce figurent parmi les traits les plus frappants du climat et du territoire de l'Australie; et quand on réfléchit que l'ornithorynque et l'hydromys, ou rat d'eau des colons, qui constituent les principales exceptions à l'organisation marsupiale, vivent habituellement dans les étangs d'eau douce, on voit que les circonstances particulières de la reproduction ci-dessus décrites peuvent avoir des connexions avec les grandes distances que les mammifères de la Nouvelle-Galles du Sud sont ordinairement obligés de franchir pour étancher leur soif.

qui expriment ces ressemblances, ce qui a déjà été fait. Par exemple, il y a un animal qu'on appelle rat-kanguroo, et qui ne devrait être appelé ni kanguroo, ni rat. J'ai donc adopté des noms qui ne soient appropriés qu'à l'animal particulier qu'ils désignent, et qui ne fassent naître aucune autre idée (*).

Les animaux sont susceptibles d'être divisés en grandes classes, mais il n'est pas aussi facile de leur assigner des divisions bien tranchées et bien distinctes les unes des autres. Ainsi, la classe des quadrupèdes est

(*) Hunter a évité avec sagacité le danger d'admettre de fausses affinités et de supprimer des différences de première importance, danger auquel il se serait exposé en rapportant les quadrupèdes nouvellement découverts de l'Australie aux genres linéens connus, comme l'a fait ensuite le D^r Shaw; et si son collègue avait adopté les mêmes vues larges, la zoologie ne serait point actuellement encombrée de ces inutiles synonymes, *didelphys petaurus*, *didelphys penicillata*, *didelphys viverrina*, *didelphys obesula*, etc., et les zoologistes du continent n'auraient point eu la tâche de rectifier les erreurs de cet arrangement, qui, fondé sur l'ignorance des distinctions anatomiques de ces animaux et sur la négligence des modifications présentées par leurs dents et par leurs extrémités locomotrices, a consisté à grouper avec les opossums américains les espèces citées plus haut, espèces qui maintenant forment respectivement les types des genres *petaurus*, *phascogale*, *dasyurus* et *perameles*. Loin de commettre la même faute que le D^r Shaw, Hunter adopta la méthode la plus naturelle et la plus philosophique qui pût conduire à mettre exactement en lumière les différences et les ressemblances de chaque espèce, en leur conservant, comme Adanson pour les animaux non décrits du Sénégal, les noms indigènes, et en ne leur appliquant pas les dénominations génériques linéennes, qui n'auraient pu servir qu'à propager des idées erronées sur les objets auxquels il les eût attachées. Ces réflexions se présentent si naturellement à la lecture du texte de Hunter, que je rapporte le passage ci-dessous pour me justifier de les avoir exprimées. L'auteur d'un ouvrage intitulé *Discourse on the study of Natural History*, et qui, par un hasard malheureux, a paru dans la même série de publications que celle qui contient l'admirable *Discourse on natural Philosophy* de Herschel, ne cite le nom de John Hunter dans l'énumération qu'il fait des naturalistes qui ont contribué à l'élévation et aux progrès de la zoologie, que pour établir une comparaison méprisante entre ce grand et original penseur et l'auteur de la *General Zoology*. « Le D^r Shaw, dit M. Swainson, a écrit sans aucun doute presque toutes les descriptions zoologiques que contient le *Voyage à la Nouvelle-Galles du Sud* de White, tandis que John Hunter s'est borné à décrire cinq quadrupèdes qu'il n'a même pas nommés, ni caractérisés scientifiquement. »

Or, la vérité est que les descriptions faites par Hunter des parties les plus propres à fournir des caractères zoologiques sont si exactes et si détaillées, qu'un zoologiste peut sans difficulté faire rentrer les espèces dans les subdivisions zoologiques les plus récentes, comme chacun peut s'en convaincre en comparant la description du *tapao tafa* avec les caractères assignés par Temminck à son genre *phascogale*. Mais Hunter avait ajouté des remarques sur les différences et les particularités de la structure interne des quadrupèdes marsupiaux, et le D^r Shaw était si ignorant des méthodes les plus propres à avancer la zoologie, et si peu capable d'apprécier les travaux auxquels se livrait son collègue dans ce but, que la science fut privée des descriptions anatomiques de cinq genres d'animaux marsupiaux écrites par Hunter, parce que le D^r Shaw jugea qu'elles n'étaient pas de nature à être présentées aux lecteurs d'un appendice zoologique!

si bien marquée qu'il n'est pas un seul des animaux qui s'y rattachent qui ne doive être, à juste titre, réuni à la même classe que tous les autres; il en est de même pour les oiseaux, pour les amphibiens (ainsi qu'on les appelle), pour les poissons, etc.; mais quand on subdivise ces grandes classes en leurs diverses tribus, genres et espèces, on trouve que les propriétés sont mélangées, et que telle espèce d'une tribu a des propriétés qui lui sont communes avec telle espèce appartenant à une autre tribu.

Du kangouroo ().*

Cet animal, probablement à cause de sa taille, est celui qu'on a principalement remarqué dans cette île; les seules parties qu'on ait apportées d'abord en Angleterre furent quelques peaux et quelques crânes, et Sir Joseph Banks me fit la faveur de me donner les crânes. Comme les dents des animaux qui sont déjà connus indiquent jusqu'à un certain point leurs organes digestifs, j'espérais pouvoir reconnaître à quelle tribu particulière d'animaux connus le kangouroo appartient; mais les dents ne s'accordaient avec celles d'aucune classe d'animaux que je connusse, et je fus obligé d'attendre avec patience que je pusse me procurer l'animal entier. Dans plusieurs autres de ses organes cet animal ne diffère pas moins des autres animaux que par ses dents. Quant au mode de reproduction, il se rapproche très-probablement de l'opossum beaucoup plus que de tout autre animal, bien qu'il ne lui ressemble pas du tout sous d'autres rapports. Ses poils sont d'un brun grisâtre, comme ceux du lapin sauvage de la Grande-Bretagne; ils sont épais et longs quand l'animal est âgé; mais ils poussent tardivement, et quand ils commencent à pousser ce n'est qu'un fort duvet; toutefois, dans quelques parties, comme autour de la bouche, etc., ils naissent plus tôt que dans le reste du corps. Tous les jeunes kangouroos apportés jusqu'à présent en Angleterre (bien que quelques-uns fussent aussi gros qu'un rat adulte) offraient les caractères d'un fœtus: ils n'avaient point de poils; leurs oreilles étaient repliées contre leur tête; leurs pieds ne portaient aucune marque qui indiquât qu'ils s'en fussent servis pour marcher; le gros ongle placé sur le gros orteil était acéré à sa pointe, et les angles de la bouche, unis à peu près comme ceux des paupières d'un petit chien qui vient de naître, ne laissent d'ouverture qu'à la partie antérieure. Cette union des deux commissures des lèvres se fait au moyen d'un tissu particulier qui se détruit à mesure que l'animal grandit, et elle disparaît quand il a atteint la grosseur d'un petit lapin.

Des dents du kangouroo. — Les dents de cet animal sont si singulières, qu'il est impossible de dire d'après ces organes à quelle tribu il appartient. Elles présentent une sorte de mélange qui les fait ressembler en même temps à celles de différentes tribus d'animaux. Si l'on envisage la bouche dans son ensemble, relativement à la situation des dents, on est

(*) L'espèce décrite ici pour la première fois est le *macropus major* des systèmes modernes; plusieurs autres espèces du même genre ont été découvertes depuis. R. O.

porté à classer, jusqu'à un certain point, cet animal avec le *scalpris dentata* (*), et, d'une manière moins positive, avec le cheval et les ruminants. Quant à la ligne de direction de toutes les dents, elle est la même que dans le *scalpris dentata*. Les dents de devant de la mâchoire supérieure se rapprochent de celles du cochon, et celles de la mâchoire inférieure ressemblent, pour le nombre, à celles du *scalpris dentata*, mais pour la position et probablement pour les usages, à celles du cochon. Les molaires paraissent être un mélange des dents du cochon et de celles des ruminants; l'émail qui recouvre leur face externe et leur face de broiement forme plutôt des bords tranchants que des pointes. Il y a six dents incisives à la mâchoire supérieure et deux seulement à la mâchoire inférieure, mais ces deux dernières sont placées de manière à faire opposition à celles de la mâchoire supérieure; il y a de chaque côté, aux deux mâchoires, cinq molaires, dont la plus antérieure est petite (**).

Quelques-unes des parties de cet animal présentent des proportions qui n'ont aucune analogie avec celles qu'on observe chez la plupart des autres animaux. Il y a une disproportion considérable entre les pattes de devant

(*) Cette tribu comprend le rat, etc. (Elle correspond à l'ordre *glires* de Linné et aux *rodentia* de Cuvier).

R. O.

(**) Hunter paraît avoir tracé cette description d'après un crâne dans lequel la première molaire de lait existait encore. Le nombre total des molaires qui se développent dans les mâchoires du kangaroo est de sept des deux côtés de chaque mâchoire; il ne s'en trouve jamais plus de quatre de chaque côté à l'une et l'autre mâchoire, qui fonctionnent en même temps. On peut voir une molaire postérieure ou cinquième molaire au-dessus de l'alvéole sur un crâne sec, mais cette dent ne perce la gencive pour concourir à la mastication que lorsque la dent antérieure est tombée.

La succession des molaires se fait d'arrière en avant dans les deux mâchoires. La première molaire temporaire, à la mâchoire supérieure, ressemble à la première fausse molaire permanente du potoroo; elle est allongée, comprimée, et traversée dans sa partie moyenne par une saillie allongée et tranchante, à la base interne de laquelle sont trois petits tubercules. Elle est destinée à couper plutôt qu'à broyer. La dent correspondante, à la mâchoire inférieure, lui ressemble pour la forme, mais elle est plus petite et offre un tubercule à la partie postérieure du côté interne de sa base. Dans quelques espèces de kangaroo, comme le *macropus elegans*, la fausse molaire est permanente; mais sa chute plus hâtive dans le *macropus major* ne suffit point pour constituer une distinction générique. La seconde molaire temporaire a la forme des molaires ordinaires, mais elle est plus petite; elle tombe avant la première. La troisième est semblable, mais un peu plus grosse. Il en est de même de la quatrième: cette dernière est très-usée dans les crânes âgés, et à la mâchoire inférieure elle n'existe plus, de sorte qu'il n'y a que $\frac{4.4}{3.3}$ molaires chez les individus avancés en âge. La cinquième, la sixième et la septième se suivent d'arrière en avant, et sont semblables pour la grosseur.

Avant que la quatrième molaire ait poussé, les incisives permanentes sont en place. Ces dernières dents ressemblent beaucoup à celles qui les ont précédées, mais elles sont un peu plus grosses. Dans le *macropus major*, l'incisive extérieure de la mâchoire supérieure présente deux plis infléchis formés par l'émail; ces plis manquent dans les dents correspondantes des espèces plus petites, qui conservent les fausses molaires.

R. O.

et les pattes de derrière, pour la longueur et pour la force. Cependant cette disproportion n'est peut-être pas plus grande chez cet animal que chez la gerboise; elle existe principalement chez l'animal adulte. En effet, chez les sujets très-jeunes, qui ont environ la grosseur d'un rat arrivé à la moitié de son développement, les quatre membres sont assez bien proportionnés, ce qui démontre que dans la première période de leur existence ces animaux n'ont pas de mouvement progressif(*). Les proportions des diverses parties dont se composent les membres postérieurs offrent de grandes différences. La cuisse du kangaroo est extrêmement courte, et la jambe est très-longue. Le pied de derrière est extraordinairement long; il a en apparence trois orteils: celui du milieu est beaucoup plus gros et plus fort que les autres et ressemble un peu au long orteil de l'autruche. L'orteil externe est le second pour la grandeur, et ce qui paraît être l'orteil interne est la réunion de deux orteils renfermés dans une peau ou enveloppe. L'ongle du gros orteil ressemble beaucoup à celui de l'autruche, ainsi que l'ongle de l'orteil externe; et l'orteil interne, qui extérieurement ne paraît être qu'un seul orteil, a deux petits ongles, qui sont recourbés et acérés(**). A partir du talon, la peau de la face inférieure du pied et des orteils est organisée pour la marche.

Dans le kangaroo arrivé à son plein développement, les membres antérieurs sont petits, tant en proportion des membres postérieurs qu'en proportion du volume de l'animal; les pieds ou mains sont également petits. La peau de la face palmaire de la main est différente de celle de sa face dorsale et de celle des doigts. Il y a cinq orteils ou doigts; celui du milieu est un peu plus grand que les autres; les autres vont en diminuant graduellement de longueur, mais très-peu, et sont tous à peu près de la même taille. Les ongles sont pointus et faits pour retenir. La queue est longue chez l'animal âgé; mais chez le jeune elle est moins longue en proportion du volume de l'animal. Elle paraît suivre dans son accroissement celui des jambes de derrière, qui sont les instruments du mouvement progressif chez cet animal, ce qui semble indiquer que la queue est un autre organe destiné à concourir à cette action(***). La lèvre inférieure est divisée par le milieu, et chaque côté est arrondi à l'endroit de la division. L'animal a deux clavicules, mais elles sont courtes, ce qui fait que les épaules ne sont point rejetées en dehors.

*Du potoroo ou rat-kangaroo(****).*

La tête est aplatie sur les côtés, mais moins que celle du vrai *scalpris*

(*) A une époque encore moins avancée, les pattes de devant, conformément à la loi ordinaire du développement des animaux, dépassent en longueur les pattes de derrière.

R. O.

(**) Chacun de ces orteils a ses os métatarsiens et phalangiens propres. R. O.

(***) On doit se rappeler qu'à cette époque Hunter n'avait jamais vu le kangaroo vivant; or, les nombreuses occasions qui se sont présentées à des observateurs plus récents de constater le mode de locomotion de cet animal, ont toutes démontré la sagacité de ses prévisions relativement à l'usage de la queue du kangaroo. R. O.

(****) Cet animal diffère du kangaroo en ce qu'il a deux petites canines ajoutées aux

dentata. Les oreilles ne sont ni longues ni courtes, mais elles se rapprochent beaucoup de celles de la souris, en égard au volume de l'animal.

Les membres de devant sont courts en comparaison de ceux de derrière. Il y a quatre orteils au pied de devant(*). Les deux orteils du milieu sont longs et à peu près de même longueur; ils sont armés d'ongles longs et étroits légèrement recourbés. Les deux orteils latéraux sont courts et presque égaux en grandeur, mais l'externe est un peu plus gros. D'après les ongles des deux orteils du milieu, on est tenté de croire que le potoroo est un animal fouisseur. Les membres postérieurs sont longs, et l'animal peut se tenir soit sur toute la plante du pied, soit sur les orteils seulement. Aux pieds de derrière il y a trois orteils; celui du milieu est grand et les deux latéraux sont courts(**); la queue est longue. Les poils qui couvrent le corps sont assez fins; ils sont de deux espèces, une fourrure (*fur*) et un poil long: ce dernier devient extérieur en raison de sa longueur. La fourrure est plus belle que les poils longs et se compose de poils flexueux. Les poils longs sont plus forts; ils sont également flexueux dans plus des deux tiers de leur longueur auprès de la peau, et se terminent par une extrémité pointue assez forte, comme les tuyaux du hérisson; leur couleur est un gris brunâtre qui rappelle un peu le lapin brun ou gris, et qui est nuancé de jaune verdâtre.

Le potoroo a une poche à la partie inférieure du ventre; l'entrée de cette poche est tournée en avant, et sa cavité s'étend en arrière jusqu'au pubis, où elle se termine; sur la face abdominale de cette poche sont quatre ma-

incisives de la mâchoire supérieure. La première molaire comprimée ou fausse molaire des deux côtés de chaque mâchoire, qui est temporaire chez le grand kangaroo, est permanente chez le potoroo. Les premières incisives de la mâchoire supérieure sont aussi plus longues relativement et plus recourbées. En conséquence, le potoroo forme le type d'un genre distinct, qui a été nommé par Illiger *hypsiprymnus*, du mot grec ὕψιπρυμνος, qui indique l'élévation des parties postérieures. On a signalé trois ou quatre espèces appartenant à ce genre. La peau et le crâne de l'individu décrit par Hunter, et figuré dans l'*Appendice au voyage de White*, sont conservés dans le musée du collège des chirurgiens. Le volume et la forme du crâne, ainsi que les proportions de la peau empaillée, s'accordent très-bien avec le squelette de l'*hypsiprymnus murinus* qui est représenté dans *Skelete der Beutelhiiere*, par Pander et d'Alton, pl. 3.

Je donne les mesures suivantes d'après le spécimen original :

	piéd.	pouc.	lig.
De l'extrémité du nez à l'anus.....	1	3	0
Longueur de la queue.....	0	8	7 1/2
Longueur du crâne.....	0	3	3
Longueur du pied.....	0	3	3

L'*hypsiprymnus murinus* d'Illiger est l'*hypsiprymnus White* de Quoy et Gaimard, le *macropus minor* de Shaw.

R. O.

(*) Dans le spécimen ici décrit, comme dans le reste du genre, il y a cinq orteils au pied de devant; mais le cinquième est si petit, que c'est à peine s'il remplit la fonction d'orteil.

R. O.

(**) Il y a quatre orteils à ce pied, comme dans le grand kangaroo; mais les deux internes sont tellement réunis par une gaine tégumentaire commune, qu'ils n'agissent que comme un seul orteil.

R. O.

melons, c'est-à-dire deux paires, qui sont très-rapprochées l'une de l'autre (*).

*De l'hepoona roo (**).*

Cet animal a la taille d'un petit lapin; son corps est large et aplati; sa tête ressemble beaucoup à celle de l'écureuil; ses yeux sont grands et proéminents; ses oreilles sont larges et minces; ses pattes sont courtes, et sa queue est très-longue. Entre les pattes de devant et celles de derrière, de chaque côté, on voit un repli de la peau qui recouvre la partie latérale du corps. Quand les pattes sont étendues latéralement, cet appendice tégumentaire est comme poussé en dehors, et forme une aile ou nageoire latérale large; et quand les pattes sont employées à la marche, la peau qui constitue ce repli, en vertu de son élasticité, est attirée au contact du corps de l'animal, et forme une espèce de saillie allongée sur laquelle les poils ont une apparence particulière. Sous ce rapport, l'hepoona ressemble beaucoup à l'écureuil volant d'Amérique.

Il a à chaque pied de devant cinq orteils armés d'ongles acérés. Le pied de derrière a aussi cinq orteils, mais il diffère considérablement du pied de devant. On peut donner le nom de pouce à un de ses orteils qui a un ongle large, un peu comme le même orteil chez le singe et l'opossum. L'orteil antérieur et l'orteil moyen sont réunis par une enveloppe commune, et ont l'air d'un seul orteil qui porterait deux ongles; cette disposition ressemble à celle qu'on observe chez le kangaroo; les deux autres orteils ont la forme ordinaire; les ongles de ces quatre derniers orteils sont acérés, comme ceux du pied de devant. Cette conformation du pied est bien calculée pour que l'animal puisse saisir quelque chose, tandis qu'il meut son corps ou son pied de devant vers d'autres objets, ce qui constitue une propriété qui est commune (probablement) à tous les animaux dont les mouvements ont pour point de départ les parties postérieures, comme le singe, le maki, le mongous, l'opossum, le perroquet, la sangsue, etc.

Les poils de l'hepoona sont très-épais et longs, et forment une très-belle fourrure, principalement sur le dos. Il est d'un gris brun foncé à la partie supérieure de son corps, d'un gris blanc clair à la face inférieure de ce qu'on peut appeler son aile, et blanc à la surface inférieure de son corps, depuis le cou jusqu'aux parties voisines de l'anus.

(*) Ce qui distingue principalement les genres *macropus* et *hypsiprymnus* des autres marsupiaux sous le point de vue anatomique, c'est qu'ils ont un grand estomac compliqué de saccules, qui proviennent, comme ceux du colon, de ce que ses parois sont froncées sur des bandes longitudinales.

R. O.

(**) Cet animal est le type du genre *petaurus*, qui est caractérisé par la formule dentaire suivante: incisives, $\frac{6}{2}$; fausses molaires, $\frac{2.2}{3.3}$; molaires avec tubercules, $\frac{4.4}{4.4} = 34$. C'est la plus grande espèce connue; c'est le *petaurus taguanoides* de Desmarest, et le *didelphys petaurus* de Shaw.

Le spécimen original, décrit et figuré dans l'appendice de White, est conservé dans le musée du collège royal des chirurgiens.

R. O.

Du wha tapoua roo (*).

Cet animal est à peu près de la taille d'un raton ; il est gris foncé sur le dos , devient un peu plus clair sur les côtés , et offre une riche coloration brune sous le ventre. Il a deux espèces de poils , des poils longs et une espèce de fourrure ; les poils longs eux-mêmes offrent à leur racine les caractères de la fourrure. Sa tête est courte , ses yeux un peu proéminents , ses oreilles larges et non terminées en pointe. Ses dents ressemblent à celles de tous les animaux de ce pays que j'ai vus jusqu'à présent. Les incisives ne se continuent point avec les molaires par des dents intermédiaires , bien que l'espace interposé entre ces deux espèces de dents contienne deux dents à la mâchoire supérieure , et une à la mâchoire inférieure. Les incisives sont semblables à celles du kangaroo ; il y en a six à la mâchoire supérieure ; et pour faire opposition à ces six dents , il y en a à la mâchoire inférieure deux , qui ont une surface oblique qui s'étend à quelque distance au delà de leur bord , de manière à augmenter la surface de contact. Il y a deux cuspidées de chaque côté à la mâchoire supérieure , et seulement une à la mâchoire inférieure. Il y a cinq molaires de chaque côté à chaque mâchoire ; la première est un peu pointue ; les autres sont à peu près de même grosseur et de forme quadrangulaire ; leur base est traversée du bord externe au bord interne par une rainure d'une certaine profondeur , qui est croisée par une seconde rainure moins profonde que la première , de sorte que la surface de broiement est divisée en quatre pointes. Le pied de devant a cinq orteils , dont l'interne est le plus court et ressemble d'une manière éloignée à un pouce. Le pied de derrière ressemble à une main , ou à celui du singe et de l'opossum , car le gros orteil n'a point d'ongle et s'oppose à toute la plante du pied , qui est dépourvue de poils. Les ongles des autres orteils , tant du pied de devant que du pied de derrière , ressemblent très-faiblement à ceux du chat ; ils sont larges et couverts , et le dernier os de l'orteil a une saillie à sa face inférieure au niveau de l'articulation. Chaque ongle a en quelque sorte une petite gaine qui recouvre sa base quand il est tiré au dehors (**). La queue est longue , couverte de longs poils , excepté dans la dernière moitié de sa surface inférieure ; large d'abord d'un demi-pouce , elle devient plus large près de son sommet ou terminaison. La surface privée de poils est couverte d'un fort épiderme et disposée pour être prenante.

(*) Cette espèce est appelée maintenant vulpine opossum ou vulpine phalanger (*phalangista vulpina*) ; elle est le type d'un genre dont les espèces ne sont pas limitées à l'Australie , car les anciens naturalistes en connaissaient quelques-unes comme habitant les îles indiennes. Les caractères tirés des dents sont décrits dans le texte. R. O.

(**) Dans le pied de derrière , les deux orteils qui suivent le pouce sont renfermés dans une gaine commune provenant des téguments , jusqu'à la phalange onguéale : c'est le commencement de cette dégradation particulière du second et du moyen orteil qui est portée si loin chez le kangaroo et chez le potoroo. Le nom de *phalangista* a été donné à ce genre ^a cause de cette réunion des phalanges de deux des orteils des pieds de derrière.

Du tapao tafa ou tapha (*).

Cet animal est de la taille d'un rat et ressemble beaucoup dans son aspect extérieur à la fouine-marte, mais c'est à peine s'il a le corps aussi long en proportion de sa grosseur. La tête est aplatie en avant et large d'un côté à l'autre, surtout entre les yeux et les oreilles. Le nez est terminé en pointe, et fait saillie au delà des dents, ce qui fait paraître la mâchoire supérieure considérablement plus longue que la mâchoire inférieure. Les yeux sont assez grands; les oreilles sont larges, principalement à leur base; elles ne se rétrécissent point d'une manière régulière pour finir en pointe (**); elles ne se terminent pas non plus par un bord très-uniforme, et elles présentent un petit prolongement à leur face concave ou interne, auprès de leur base. Cet animal a de longues moustaches, qui pendent des joues, commencent en avant, auprès du nez, par des poils petits et courts, et deviennent plus longues et plus fortes à mesure qu'elles approchent des yeux (***). Son poil se rapproche beaucoup de celui du rat, auquel il ressemble pour la couleur; mais auprès de la naissance de la queue sa coloration est d'un brun plus clair, ce qui forme un large anneau autour de cette partie. Les pieds de devant sont plus courts que les pieds de derrière, et à très-peu de chose près dans la même proportion que ceux du rat; les pieds de derrière sont plus flexibles. Il y a cinq orteils aux pieds de devant; celui du milieu est le plus gros, et ils diminuent de chaque côté à peu près également; mais l'orteil antérieur ou interne est un peu plus court que tous les autres; ils ont peu d'étendue en largeur. Les ongles sont assez larges vers leur extrémité, et étroits à leur base; ils ne sont pas très-longs, mais ils sont acérés. L'animal marche sur toute la face palmaire, sur laquelle il n'y a point de poils. Les pieds de derrière sont assez longs et ont cinq orteils; celui qui répond à notre gros orteil est très-court et n'a point d'ongle; le suivant est le plus long de tous; et ils diminuent ensuite graduellement jusqu'à l'orteil externe; la forme des orteils de derrière est la même que celle des orteils de devant, et il en est de même pour les ongles. L'animal marche à peu près sur la surface du pied. La queue est longue et couverte de longs poils, mais elle n'est pas toute de la même couleur. Les dents diffèrent de celles de tout autre animal connu; la bouche en est remplie. La mâchoire inférieure est étroite en comparaison de la mâchoire supérieure, surtout en arrière, d'où il résulte que les molaires sont beaucoup plus larges à cette dernière qu'à la mâchoire inférieure, et que les molaires de la mâchoire supérieure débordent considérablement celles de la mâchoire inférieure. Au milieu, les *cuspi-*

(*) Cet animal est le *phascogale penicillata* de Temminck (*Monographies de mammalogie*, p. 53), le *dasyurus tafa* de Geoffroy, et le *didelphys penicillata* de Shaw.

R. O.

(**) Temminck décrit les oreilles du *phascogale penicillata* comme étant arrondies par le haut. (*Loco cit.*, p. 59.)

R. O.

(***) « Les moustaches des lèvres sont placées plus près des yeux que du nez. » *Ibid.*

R. O.

dées sont opposées l'une à l'autre ; les canines supérieures se dirigent derrière celles de la mâchoire inférieure ; les incisives de la seconde classe de la mâchoire inférieure dépassent celles de la mâchoire supérieure , tandis que les deux premières de la mâchoire inférieure se placent en dedans ou derrière celles de la mâchoire supérieure. Dans la mâchoire supérieure , au-devant des canines , il y a de chaque côté quatre dents (incisives) , dont trois sont pointues et ont la pointe située sur leur face interne ; et les deux qui sont de front sont plus longues , sont situées plus obliquement en avant , et paraissent être appropriées à un usage particulier (*).

Les canines sont à une petite distance derrière les dernières dents de devant , pour que celles de la mâchoire inférieure puissent se placer dans l'espace intermédiaire ; elles sont assez longues.

Les cuspidées (fausses molaires) de chaque côté deviennent de plus en plus longues à mesure qu'elles se rapprochent des molaires (vraies molaires) ; elles représentent des pointes ou des cônes placés sur une base large.

Il y a quatre molaires de chaque côté , dont les deux moyennes sont les plus grosses et la dernière la moins volumineuse. Leur base forme un triangle scalène , c'est-à-dire offre un angle obtus et deux angles aigus ; elle se compose de deux surfaces , une interne et une externe , qui sont divisées par des prolongements ou pointes. C'est à la surface interne que s'opposent les molaires de la mâchoire inférieure , quand la bouche est fermée régulièrement.

La mâchoire inférieure a trois dents de devant , ou incisives , de chaque côté. La première est beaucoup plus grosse que les autres ; elle se projette obliquement en avant. Les deux autres sont de la même espèce , mais plus petites ; la dernière est la plus petite.

La canine de cette mâchoire n'est pas aussi grosse que celle de la mâchoire supérieure , et elle est située contre les incisives.

Il y a trois cuspidées (fausses molaires) (**); celle du milieu est la plus

(*) Cette supériorité de volume des deux incisives moyennes des deux mâchoires est un des caractères qui distinguent le *phascogale* du *dasyurus*. R. O.

(**) C'est le second et le plus décisif des caractères génériques qui distinguent le *phascogale* du *dasyurus* ; ce dernier n'a que deux fausses molaires de chaque côté aux deux mâchoires , au lieu de trois. Si Fischer, Lesson et d'autres zoologistes avaient comparé la description des dents telle qu'elle est tracée dans le texte , avec celle qui a été donnée par Temminck dans ses *Monographies de mammalogie* comme caractérisant son genre *phascogale* , ils n'auraient pas pu hésiter à rapporter le *tapoa tafa* de Hunter à ce genre , et l'on n'aurait point eu à placer dans les catalogues des mammifères l'espèce imaginaire *dasyurus tafa* , qui , ainsi que l'observe M. Temminck , « n'a été vue depuis par aucun naturaliste , » et que Lesson suppose avoir été établie d'après la période de non-maturité du dasyure tacheté (*dasyurus viverrinus*). Mais ni l'observation , ni l'analogie ne corrobore l'idée qu'il se forme des taches par les progrès de l'âge. Au contraire , l'exemple du lion et du puma , qui ne sont tachetés que quand ils sont jeunes , montre que ces taches ont plutôt de la tendance à s'effacer.

La moitié postérieure du corps de l'individu décrit par Hunter est conservée dans la collection huntérienne de manière à montrer la bourse et les mamelles. Celles-ci sont

grosse, la dernière est la plus petite. Elles représentent des cônes posés sur une base; mais ces cônes sont situés un peu en avant, et non exactement sur le milieu de leur base.

Il y a quatre molaires : les deux moyennes sont les plus grosses et sont un peu quadrangulaires; chacune d'elles porte une longue pointe ou cône sur son bord externe, avec une plus petite et trois autres qui vont encore en diminuant sur son bord interne.

Il est impossible de dire rigoureusement, d'après les principes généraux de la formation des dents, à quel usage sont adaptées les diverses formes de celles de cet animal. En avant, nous trouvons des dents propres à diviser ou déchirer; derrière celles-là sont les canines ou celles qui détruisent; plus en arrière encore, celles qui concourent à l'écrasement, comme les molaires du lion et des autres animaux carnivores; et enfin viennent les molaires, dont la fonction est de diviser les parties en des parcelles plus petites, comme chez les graminivores : l'articulation de la mâchoire comporte, jusqu'à un certain point, tous les mouvements nécessaires à la production de ces divers effets.

Du dingo, ou chien de la Nouvelle-Galles du Sud.

Cet animal est une variété du chien; comme le chien de berger de la plupart des pays, il se rapproche beaucoup du type primitif de l'espèce, qui est le loup; mais il n'est pas aussi gros et il est moins élevé sur ses pattes. Ses oreilles sont courtes et dressées; sa queue est assez touffue; son poil, qui est d'un brun rougeâtre, est long et épais, mais droit. Il a la faculté d'aboyer, mais moins facilement que le chien d'Europe; il est méchant et vicieux; il gromelle, hurle, et gémit comme font les chiens en général. On ne dit pas si c'est le seul chien de la Nouvelle-Galles du Sud et si on l'y trouve à l'état sauvage, mais je suis porté à croire qu'il n'y en a point d'autres; s'il en est ainsi, il constitue le loup de ce pays, et le dingo qui est à l'état de domesticité n'est que le chien sauvage apprivoisé, qui n'a encore produit aucune variété, ainsi que cela a lieu dans quelques parties de l'Amérique.

au nombre de huit et rangées en cercle. La queue répond parfaitement aux spécimens de *phascogale penicillata*, et à la description de M. Temminck; elle est « couverte de poils assez courts à la base, très-longs, roides, et en pinceau vers la pointe » (*loc. cit.*, p. 59); et les poils longs sont noirs.

R. O.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE QUATRIÈME VOLUME.



	Pages.
Dédicace	7
Avertissement placé en tête de la première édition de l'économie animale.. .	8
Préface par Richard Owen	9
De la situation des testicules chez le fœtus et de leur migration dans le scrotum.	63
Observations sur les glandes situées entre le rectum et la vessie, et qu'on appelle vésicules séminales	82
Mémoire sur le free-martin (ou hermaphrodite de la vache)	97
Description d'un faisán extraordinaire	108
Exposé d'une expérience qui a été faite pour constater l'influence qu'exerce sur le nombre des petits l'extirpation d'un ovaire	115
Observation d'une jeune femme qui s'est empoisonnée dans le premier mois de sa grossesse.	120
De la structure du placenta.	125
Remarques sur le placenta du singe.	140
Observation de variole développée pendant la grossesse et qui paraît avoir été communiquée de la mère au fœtus.	143
Quelques remarques sur la digestion.. . . .	150
De la digestion de l'estomac après la mort.	189
De la sécrétion qui se fait dans le jabot des pigeons à l'époque de l'éclosion des petits, pour l'alimentation de ces derniers	194
Observations sur la truite Gillaroo, vulgairement appelée en Irlande truite à gésier.	198
Expériences et observations sur la faculté dont jouissent les animaux de produire de la chaleur.	203
Expériences et observations sur la faculté dont jouissent les végétaux de produire de la chaleur.	229
Moyens proposés pour rappeler à la vie les personnes asphyxiées par submersion	239
Description des réceptacles aériens des oiseaux, qui communiquent avec les poumons et la trompe d'Eustache	250
Description des nerfs qui se distribuent à l'organe de l'odorat.	262
Description de quelques rameaux de la cinquième paire de nerfs.	269
Première leçon croonienne sur le mouvement musculaire.	271
Deuxième leçon croonienne, etc.	304
Troisième leçon, etc.	323
Quatrième leçon, etc.	333
Cinquième leçon, etc.	337
Sixième leçon, etc.	350

	Pages.
Des usages des muscles obliques de l'œil	357
De la couleur du pigmentum de l'œil chez les différents animaux.	368
De quelques faits relatifs aux travaux préparatoires de John Hunter pour la leçon croonienne (structure du cristallin)	378
Description de l'organe de l'ouïe chez les poissons	384
De l'absorption par les veines	392
Expériences et observations sur le développement des os	409
Observations tendant à démontrer que le loup, le chacal et le chien appar- tiennent à la même espèce	414
Observations sur la structure et l'économie des baleines	427
Note sur l'anatomie de la gerboise	495
Description anatomique du bipède amphibie d'Ellis.	497
De la propriété électrique de la torpille	502
Remarques anatomiques sur la torpille.	513
Description du gymnote électrique.	518
Observations sur les abeilles	527
Remarques anatomiques sur un animal marin nouveau (<i>serpula gigantea</i>) . .	575
Considérations sur les os fossiles présentés à la Société royale par le margrave d'Anspach	579
Description de quelques animaux de la Nouvelle-Galles du Sud.	591
Du kangouroo (<i>macropus major</i>)	595
Du potoroo (<i>hypsiprymnus murinus</i>)	597
De l'hépoona roo (<i>petaurus taguanoides</i>).	599
Du wha tapoua roo (<i>phalangista vulpina</i>)	600
Du tapao tafa (<i>phascogale penicillata</i>).	601
Du dingo (<i>canis Australasiæ</i>)	603

DE

JOHN HUNTER.

Nouvelle observation de guérison d'une hydrocéphale interne, communiquée par le D^r John Hunter au D^r M. Dobson, lue par le D^r Fothergill ().*

Londres, Leicester-fields, 7 novembre 1780.

Monsieur,

Ayant eu occasion dernièrement de traiter un enfant d'une hydrocéphale par votre méthode, je me fais un plaisir de vous communiquer les particularités qui se sont offertes à mon observation.

La fille de M. Smith, âgée de 26 mois, eut la petite vérole au mois de juillet 1780. Elle en fut très-bien guérie; mais à la fin d'août sa santé commença à diminuer; sa tête, au rapport de sa mère, commença à grossir et elle eut différents accès de stupeur et d'insensibilité. Je la vis le 14 septembre, environ trois semaines après le commencement de sa maladie; elle se trouvait alors dans un état comateux et n'avait plus de connaissance. La fontanelle ainsi que la tête entière étaient sensiblement dilatées depuis le commencement de la maladie. Le péricrâne était couvert de nombre de grosses veines bleues qui grossissaient extrêmement toutes les fois que cette petite malade faisait quelques efforts soit en toussant ou autrement. Elle ne pouvait absolument pas supporter sa tête quand elle était levée; celle-ci tombait tantôt en arrière, tantôt en avant ou sur les épaules, selon que son poids l'entraînait. Elle la roulait constamment lorsqu'elle était située horizontalement et se plaignait toujours en y portant les mains; de temps en temps elle jetait des cris. Ses pupilles étaient de moyenne grandeur, mais elles étaient absolument insensibles à la lumière; elles ne se dilataient ni ne se contractaient lors même qu'on les exposait à la lumière la plus vive. Son appétit semblait assez bon, car

(*) Cette lettre de Hunter se trouve dans un ouvrage intitulé : *Observations et recherches des médecins de Londres, etc.*, traduites de l'anglais par M. Caullet de Veau-morel, docteur en médecine, 2 vol. in-8°. Paris (sans date). Je la donne ici telle qu'elle a été traduite par M. Caullet de Veau-morel.

elle avalait promptement ce qu'on lui offrait. Son pouls était vif; mais on ne pouvait en compter les pulsations, parce qu'elle portait constamment ses mains à sa tête. Après lui avoir fait donner différentes médecines et un vomitif, je fis diviser en sept doses dix grains de calomel mêlés avec un gros de sucre, et on lui en donna une toutes les nuits à l'instant du sommeil; on lui appliqua un vésicatoire sur la fontanelle. Le calomel produisit tous les jours des selles abondantes et liquides; mais le vésicatoire ne prit point du tout, ce qui provenait très-probablement de ce qu'il avait été mal appliqué. Le premier signe d'amendement de la maladie fut que la malade supportait sa tête un peu : cela arriva du quatrième au sixième jour de ce traitement. Trois jours après, elle la put mouvoir aussi bien qu'en parfaite santé. Vers le neuvième jour, elle commença à saliver considérablement et le nombre des selles diminua. Le douzième jour elle commença à recouvrer ses sens, elle reconnut sa mère et demanda des choses qu'elle désirait. La dose de calomel ne fut plus donnée qu'une fois toutes les deux nuits, et la salivation cessa dans quatre ou cinq jours. Depuis lors elle commença à reprendre ses forces et se rétablit à tous égards, excepté qu'elle resta totalement aveugle. La lumière n'affectait pas plus ses pupilles qu'elle ne le faisait auparavant; malgré cela j'aperçus en l'examinant qu'elle n'en avait pas absolument perdu le mouvement, car, étant devant elle pendant quelque temps, j'observai plusieurs fois que sa pupille variait dans son étendue quoique ces mouvements ne provinssent pas d'un stimulus externe. L'on doit noter que l'on continua à redonner le calomel toutes les nuits dès que la salivation eut cessé; elle recouvra ainsi la vue le 19 d'octobre, quinze jours après que sa santé fut rétablie. Elle ne vit d'abord qu'imparfaitement, et sa vue semblait vaciller; elle se fortifia cependant de jour en jour, et le 31 de ce mois elle était presque aussi bonne qu'elle avait été, excepté que ses prunelles étaient plus grandes qu'à l'ordinaire, et que sa mère croyait qu'elle ne distinguait pas tout à fait aussi promptement les petits objets qu'elle le faisait auparavant. Les veines dont sa tête était couverte disparurent entièrement. A compter du 19 d'octobre, on ne lui donna qu'une dose de calomel toutes les deux nuits, et j'ordonnai de continuer ainsi pendant deux ou trois semaines afin de confirmer sa guérison et de prévenir une rechute. Il est bon de dire que dans le commencement que je vis cette malade, sa mère lui donnait depuis plusieurs jours à l'heure du sommeil un opiat qu'elle avait acheté sous le nom de cordial de Godefrey, dans l'intention de calmer ses cris et de lui procurer du sommeil. Je désirai qu'elle cessât de le donner, mais cette enfant ayant passé cinq ou six nuits agitée et sans dormir pour n'en avoir pas fait usage, elle reprit de la tranquillité et du sommeil dès qu'on lui en eut fait reprendre. Au lieu de ce remède je substituai ensuite trois ou quatre gouttes de teinture thebaïque qui eurent un aussi bon effet que l'opiat que sa mère lui avait donné jusqu'alors.

Le progrès de cette maladie fut lent, mais il est très-probable que cela dépendait des os du crâne qui cédaient à la pression de l'eau contenue dans les ventricules du cerveau; car lorsque les os sont unis, cette

maladie devient bien plus tôt mortelle. Dans ce cas aussi il faut donner de plus grandes doses de mercure , et en rendre l'usage plus fréquent que je ne l'ai fait. Je m'estime très-heureux d'avoir eu occasion de confirmer une pratique qui annonce un grand succès dans une maladie jusqu'ici regardée comme incurable. Si vous désirez avoir quelques détails ultérieurs sur cette petite fille , je serai charmé de pouvoir vous les communiquer, et j'espère que vous voudrez bien m'honorer des réflexions que ce traitement aura pu vous suggérer.

Je suis, etc.

JOHN HUNTER.

TABLE

ANALYTIQUE GÉNÉRALE

DES OEUVRES COMPLÈTES

DE JOHN HUNTER.

Nota. Les chiffres romains indiquent le volume, les chiffres arabes la page du volume.

ABCÈS.—Considérations générales, III, 572.—Abcès sains, III, 574.—Diagnostic, III, 574.—Progression des abcès vers la surface du corps, III, 339, 519, 526, 531, 537, 574.—Du travail d'allongement des tissus, I, 476; III, 529.—Abcès profonds, I, 614.—Disparition des abcès par absorption, I, 403; III, 464, 566.—Traitement, III, 572.—Ouverture des abcès (époque, étendue de l'incision, méthodes opératoires), III, 576.—Traitement consécutif, III, 580.—Marche des abcès après leur ouverture, I, 468.—De la paroi qui manifeste le plus de tendance pour la formation des granulations, I, 481; III, 542.—Bons effets de l'ouverture des abcès de mauvais caractère, I, 403.

Abcès des os, I, 556, 570; III, 520.—des mâchoires, II, 100, 104.—du sinus maxillaire, II, 105.—des poumons, III, 537.—du sein après l'accouchement, III, 538.—de l'urètre (blennorrhagie, rétrécissements), II, 209, 217, 348.—Abcès blennorrhagiques de la vulve, II, 233.

Abcès critiques, abcès produits par les fièvres, I, 388, 422, 473; III, 342.

Abcès syphilitiques, II, 503.—Abcès qui ont leur source dans les accidents propres à la syphilis constitutionnelle, II, 612.

Abcès scrofuleux, III, 466.—Abcès par congestion, III, 467.—Effets des abcès par congestion sur la constitution, III, 470.—Abcès lombaires, I, 661.

Expériences : dissolution de la matière animale morte tenue renfermée dans un abcès, III, 491.

ABDOMEN.—Extirpation d'une petite tumeur suivie de la mort, I, 238, 260.—Plaies pénétrantes et leurs complications, III, 616, 622.

ABEILLES.—Publication du mémoire de J. Hunter, I, 140.—Lettre de J. Hunter à sir J. Banks, I, 141.

Mémoire sur les abeilles, IV, 527.—De l'abeille commune en général, IV, 527.—Difficultés de l'histoire des abeilles, IV, 528.—Durée d'existence des abeilles, IV, 531.—Origine, IV, 531.

De la famille des abeilles, IV, 535.—Leur chaleur, I, 329; IV, 533.—Influence du froid, IV, 552.—Saisons propres aux diverses opérations, IV, 551.—De la reine, IV, 554.—Nombre des reines, IV, 558.—De l'abeille mâle, IV, 559.—De l'abeille ouvrière, IV, 561.—Nombre des ouvrières, IV, 562.

Description des organes alimentaires, IV, 562.—Sens, IV, 566.—Voix, IV, 566.—Organes femelles, IV, 567.—Organes mâles, IV, 567.—Aiguillon, IV, 570.

Fécondation, IV, 568.—Ponte des œufs, IV, 545.—Évolution complète de l'œuf, IV, 546.—Nourriture de la larve, IV, 547.—Excréments de la larve, IV, 549.—Chrysalide, IV, 549.

Vie de l'abeille, IV, 572.

ABERNETHY.—Interprétation erronée des doctrines de J. Hunter sur la vie, I, viij; III, 147.—Influence des lésions locales sur la constitution, I, 387.

ABSORBANTS.—Premières traces de vaisseaux absorbants dans les animaux, I, 186.—Vaisseaux absorbants du rhyzostome, I, 186.—Des aphrodités, I, 187.

Idée générale du système des vaisseaux absorbants, III, 510.—Anastomose, III, 239.—Rôle des vaisseaux absorbants dans l'économie animale (fonctions), I, 287, 289, 290; III, 227, 510.—Usages assignés par les auteurs, III, 510.—Explication de leur action par la capillarité, I,

296; III, 514. — Siège de leur action, I, 297. — De leurs orifices, I, 297; III, 514. — Pièces anatomiques destinées à démontrer leurs fonctions, I, 187. — Leur action dans le développement des os, I, 179.

Part de Hunter dans les découvertes relatives au système absorbant, IV, 401.

Inflammation des vaisseaux absorbants de la verge par le contact du pus syphilitique, II, 481. — Traitement, II, 499.

ABSORPTION. — Dans les végétaux, I, 186. — Premières traces chez les animaux, I, 186. — Explication du phénomène de l'absorption par la capillarité, I, 296; III, 514. — De l'hypothèse d'un dissolvant, I, 296; III, 514. — Rapidité de l'absorption dans certains cas, III, 53. — Matériaux de l'absorption, I, 290. — Modification subie par la matière soumise à l'absorption, I, 298. — Mécanisme de l'absorption du chyle, IV, 407.

Différentes espèces d'absorption, I, 290, 473, 477; III, 511. — interstitielle, I, 291, 474, 475; III, 512, 521. — progressive, I, 294, 474, 476; III, 515, 523. — de parties entières, I, 473; III, 513. — Différence de susceptibilité des parties pour absorber et pour être absorbées, I, 295, 477; III, 517, 518. — Tendance des parties de nouvelle formation à être absorbées, I, 474, 480; III, 518. — Tableau synoptique de l'absorption, I, 299; III, 511, 512.

Causes éloignées, I, 474. — immédiates, I, 475. — Causées éloignées de l'absorption qui portent sur l'animal lui-même, III, 516. — Utilité de cette dernière dans les maladies, III, 534.

De la direction suivant laquelle se fait l'absorption, I, 295; III, 535. — Déplacement des corps étrangers, III, 519.

Absorption des os nécrosés, I, 294. — du pus, I, 403, 488; III, 464, 563, 566. — du pus vénérien, II, 479, 481.

Des moyens de produire l'absorption, III, 535. — Compression, III, 517, 536. — Influence d'un obstacle quelconque à la circulation sur le phénomène de l'absorption, IV, 406.

Question de l'absorption par les veines, IV, 392.

ABSTINENCE. — Voracité de l'amiral Byron et de ses compagnons de naufrage après une longue abstinence, IV, 158.

ACARDIE, IV, 50.

ACARUS de la gale, I, 685.

ACCEPTION. — Inconvénients de l'emploi du même mot dans des acceptions différentes, I, 397.

ACCÈS. — Nécessité d'une succession régulière des stades dans les accès de fièvre, I, 433.

ACCIDENTELS. — Tissus accidentels ou de nouvelle formation. (Voyez TISSU.)

ACCIDENTS. (Voyez LÉSIONS.)

ACCOUCHEMENT. — Mort subite après l'accouchement, I, 275. — Péritonite puerpérale, I, 452, 501. (Voyez MAMELLE.)

ACCROISSEMENT des substances animales et végétales plus facile à la surface de la terre que dans son sein, IV, 587.

ACIDE. — Effets de l'injection dans les veines des acides vitriolique (sulfurique); nitrique, muriatique (chlorhydrique), I, 398. — oxalique, I, 406.

De la présence d'un acide dans l'estomac, IV, 193. — De l'odeur qui s'élève du sang traité par l'acide sulfurique, III, 71.

ACRITES. (Voyez ANIMAUX INFÉRIEURS.)

ACTION. — Acception du mot action tel qu'il est employé par Hunter, I, 245. — Distinction entre les actions vitales et les opérations mécaniques ou chimiques, I, 246. — De l'organisation et de l'action, I, 278. — Du principe d'action, III, 149. — De la puissance d'action, I, 256. — La vie considérée comme un principe d'action, I, 258. — De la vie sans l'action, I, 258, 262; III, 129. — Utilité de l'action pour l'entretien de la vie, I, 259; III, 150. — Nécessité de la solidité pour l'action, I, 278. — De l'opinion de Hunter, qui admet que l'action ne peut avoir lieu que dans les parties visiblement organisées, III, 151. — De la puissance et de la quantité de l'action, IV, 281. — Du principe d'action indépendant de chaque partie du corps vivant, I, 257. — Différence de force d'action dans les divers tissus, III, 310. — De la plus ou moins grande affluence du sang rouge dans les parties en proportion de l'action, I, 436. (Voyez MOUVEMENT, MUSCLES.) — Les parties résistent d'autant mieux aux causes de maladie et se réparent d'autant mieux qu'elles jouissent d'un plus haut degré d'action, III, 15.

Des actions du corps vivant, I, 279, 355. — Trois espèces d'actions: naturelles, de restauration, morbides, I, 355. — Division des actions de l'animal considéré dans son ensemble, I, 280. — Des actions immédiates et des actions secondaires, I, 280, 282; IV, 273. — Des actions qui sont employées seulement aux opérations de l'économie, IV, 276. — Des actions qui naissent de la combinaison des sti-

mulus internes et des stimulus externes, IV, 276. — Des actions qui proviennent d'un stimulus extérieur, IV, 278. — Actions volontaires, involontaires et mixtes, IV, 288. — Exemple d'actions à la fois volontaires et involontaires, pris dans les phénomènes de la respiration, IV, 295. — Influence du froid sur la suspension des actions volontaires, IV, 217. — Des actions qui constituent l'économie animale par rapport à elle-même, I, 281. — Succession des actions internes de l'économie, I, 316. — De la régularité et de l'irrégularité des actions de l'économie, I, 281. — Toutes les actions de l'organisme naissent d'une irritation, I, 277. — Parallèle des actions du corps avec celles du cerveau ou de l'esprit, III, 140. — Influence des sensations sur les actions de l'économie, I, 305, 307. — Suspension de certaines actions de l'économie, I, 412. — Distinction entre la suspension des actions de la vie et la mort absolue, IV, 239, 241. — De la restauration des actions, I, 535. — Des susceptibilités des diverses constitutions et des diverses parties du corps pour certaines actions, I, 349.

De l'action musculaire. (Voyez MUSCLES.)

De l'action considérée dans la maladie, I, 355. — De l'excès et de la faiblesse anormale d'action, I, 357. — Différence entre la disposition et l'action visible, I, 314, 316, 346. — Point de symptômes sans action, I, 414.

Actions de restauration, I, 355, 358. — Où se passe l'action de l'inflammation, et quelle est cette action? I, 417, 447; III, 361, 364.

Actions morbides, I, 356, 538. — Leur simplicité, I, 358. — Elles reposent sur les mêmes principes que les actions naturelles, I, 345. — Elles sont générales ou locales, I, 357. — Incompatibilité des actions morbides les unes avec les autres, I, 265, 359; II, 156; III, 15. — Influence de l'habitude et de la coutume sur les actions morbides, I, 360. — Le sang susceptible d'actions morbides, I, 267. — Actions volontaires devenues involontaires, I, 304. — Actions irrégulières, I, 359. — Actions qui ne donnent point naissance à un travail de restauration, I, 615.

Division des actions de l'économie vivante au point de vue de la thérapeutique, I, 533. — Nécessité de proportionner l'action aux forces, I, 361, 535, 537, 669; III, 313.

Action de la mort, I, 262.

ADAMS, Joseph. — Manuscrit des leçons de J. Hunter, I, 231.

ADHÉRENCES — produites par l'inflammation, I, 419, 451; III, 391. — Influence sur la propagation de l'inflammation par continuité de tissu, III, 330. — dans les cavités sereuses après qu'elles ont été ouvertes, I, 525. — utilité dans l'économie animale, III, 394. — fréquence dans les cadavres, I, 425. — allongement graduel, I, 453, 485. — entre le testicule et la tunique vaginale dans les cas d'hydrocèle, I, 515, 525. — consécutivement à la ponction pour l'hydrocèle, I, 273. — entre le gland et le prépuce par suite de chancres et de phimosis, II, 451.

ADHÉSIVE, voyez INFLAMMATION.

AFFECTION. — Définition de ce mot tel qu'il est employé par Hunter, I, 366.

AGE. — Division des âges, I, 393. — Quantité plus ou moins grande des vaisseaux suivant l'âge, III, 243. — Influence de l'âge sur la conformation de la tête, IV, 585. — sur la force et la durée des actions des muscles, IV, 294. — sur le besoin plus ou moins grand de chaleur, IV, 207. — sur la quantité d'oxygène qui est consommée dans la respiration, IV, 207. — sur la vitalité, IV, 231. — sur la force de guérison, I, 540. — sur les sympathies, I, 370, 372, 393; II, 139. — sur la constitution du sang, III, 52, 59. — Maladies propres aux différents âges, I, 393.

AGENTS. — Facilité de déduction des lois des agents physiques, I, 237. — Causes d'erreurs dans l'étude des lois des agents organiques, I, 237. — Agents d'allongement des muscles, III, 178; IV, 334.

AGGLUTINATIFS. — Des emplâtres agglutinatifs, III, 291.

AIMANT. — Comparaison tirée de la génération des propriétés de l'aimant dans un barreau de fer, pour faciliter l'intelligence de la notion du principe vital, I, 256; III, 147. — Interprétation erronée de cette comparaison par Abernethy, I, viij; III, 147.

AINE, voyez GLANDES.

AIR atmosphérique. — Son action sur l'économie animale, I, 341. — Moyen de transmission des poisons morbides, I, 341. — injecté dans les veines, I, 401; III, 43. — De la couche d'air qui se forme sur le corps quand il est plongé dans l'eau, IV, 170. — Action de l'air sur le sang (coagulation, coloration), III, 42, 92, 113. — Cette action peut s'exercer à travers les tissus animaux, III, 95, 104.

— Expériences à ce sujet, III, 97, 105. — Altération de l'air par la respiration, III, 61. — Influence de la pression de l'air extérieur sur la circulation du sang, III, 262. — Du contact de l'air atmosphérique comme cause de l'inflammation suppurative, I, 464; III, 394, 451.

AIRS, voyez GAZ.

ALBINUS. — Méthode de Raw infidèlement décrite, I, 21.

ALBUMINE. — Partie constituante du sang, III, 32. — Albumine du sérum, III, 65. — Variations de quantité de l'albumine dans le sérum ordinaire, III, 61. — Albumine, fibrine et hématosine considérées comme des modifications du même principe animal, III, 53. — De la manière dont se comporte l'albumine dans l'œuf couvé, I, 258; III, 129.

ALCOOL. — Son action mortelle sur les chats, I, 223.

ALIMENT. — Génération de l'aliment immédiat des végétaux, I, 244. — Aliments des différents animaux, IV, 179, 183. — Quantité d'aliments nécessaire aux différents animaux, IV, 183. — Des organes de la déglutition chez les différents animaux suivant la nature des aliments, IV, 198. — Digestibilité relative des divers aliments, IV, 182, 187. — Des altérations qu'ils subissent dans l'estomac, IV, 164, 178, 180. — Des cas où les aliments séjournent dans l'estomac sans être digérés, IV, 183.

ALIMENTATION. — Idée générale, I, 243. — Nécessité d'une alimentation pour les animaux et les végétaux, I, 243. — Variété chez les différents animaux, IV, 194. — Des divers modes d'alimentation des petits des animaux, I, 201; IV, 195. — Influence du mode d'alimentation sur la structure anatomique de l'estomac, I, 184.

ALLAITEMENT. — État couenneux du sang pendant l'allaitement, I, 435. — Non-ossification des fractures pendant cette période, I, 560.

ALLEN. — Sur la respiration, III, 113.

ALLONGEMENT. — Travail d'allongement des tissus dans la formation des abcès, I, 476; III, 529. — De l'allongement des muscles relâchés, III, 177. — Agents d'allongement des muscles, III, 178; IV, 334. — Allongement forcé des artères, I, 599.

ALVÉOLAIRES, voyez PROCÈS ALVÉOLAIRES.

ALVÉOLES, voyez DENT, PROCÈS ALVÉOLAIRES.

AMAIGRISSEMENT. — Causes, III, 23. AMMONIAC. — Sel ammoniac dans le sang, I, 406.

AMNIOS. — Injection des vaisseaux de l'amnios du veau, III, 89.

AMPHIBES. — Vrais, IV, 497. — Respiration, III, 106; IV, 258.

AMPHINOMES. — Circulation, I, 187. — Respiration, I, 190.

AMPHITRITE. — Organes respiratoires, I, 190.

AMPOULES. — Traitement, III, 301. — Produites par l'inflammation voisine de la peau, I, 450.

AMPUTATION. — Efforts de la nature pour produire l'inflammation adhésive après l'amputation, I, 453. — Question de l'amputation dans les cas de fracture compliquée, I, 567. — Des amputations immédiates et des amputations différées, III, 318, 630.

AMUSSAT. — Exploration de l'urètre, II, 296. — Procédé pour la cautérisation de l'urètre, II, 322.

AMYGDALES. — Lésions produites par le mercure, II, 459, 633. — Affections syphilitiques, II, 552, 558. — Diagnostic différentiel de leurs maladies, II, 555.

ANALOGIE. — Seul mode de comparaison que nous ayons peut-être, I, 314.

ANASTOMOSES. — Définition, III, 238. — Quantité relative dans les trois systèmes de vaisseaux, III, 239. — Influence sur la circulation, III, 240. — Anastomoses des veines, III, 257.

ANATOMIE. — Professeurs d'anatomie pris parmi les membres du Collège des médecins à Londres, I, 18. — Nécessité de connaître bien l'anatomie pour se livrer aux recherches physiologiques, IV, 150, 152. (Voyez J. HUNTER.)

Anatomie comparée : préparations sèches, I, 202. (Voyez J. HUNTER.)

Anatomie pathologique, I, 208. — Des notions nécessaires pour apprécier les faits d'anatomie pathologique, IV, 189.

ANATOMIQUE. — École anatomique de W. Hunter, I, 18. — Pièces anatomiques, voyez PRÉPARATIONS.

ANDRAL. — Accumulation des principes de la bile dans plusieurs organes, I, 404.

ANE. — Hermaphrodite, IV, 101.

ANEL. — Opération pour l'anévrisme, I, 115.

ANESSE. — Production artificielle de l'inflammation adhésive dans le vagin, I, 427; III, 327, 382.

ANÉVRISME. — Définition, I, 603; III, 656. — Classification, I, 602. — État

morbide des parois de l'artère dans les cas d'anévrisme, I, 603, 606; III, 657, 658. — Expériences sur l'amincissement des parois artérielles au point de vue de la formation des anévrismes, I, 603; III, 659. — Mode de début des anévrismes, I, 604. — De la force impulsive du sang dans la détermination du point par où débute les anévrismes, I, 604. — Fréquence relative des anévrismes dans les différentes artères, III, 657. — Pièces anatomiques représentant des cas d'anévrisme de l'aorte, I, 477. — De la rupture des parois artérielles atteintes d'anévrisme, I, 606. — De l'oblitération de l'artère anévrismatique par suite de la pression qu'exerce la tumeur, I, 605. — Examen des opinions de Bromfield et de Pott sur les anévrismes, I, 606.

Traitement, I, 606. — Considérations sur l'opération ancienne, I, 609. — De l'époque à laquelle il faut opérer, I, 603, 607. — Importance trop grande accordée à la nécessité de grosses branches collatérales, III, 664. — Artères qui comportent une opération dans les cas d'anévrisme, I, 608.

Anévrisme poplité, III, 657. — Fréquence chez les postillons, les cochers, etc., III, 658. — Des méthodes anciennes d'opérer, III, 656, 660. — Première indication de l'opération de Hunter, I, 608. — Éverard Home rédige le mémoire sur la méthode de Hunter, I, 136. — Exposé de cette méthode, I, 114; III, 656. — Appréciation des titres de J. Hunter comme créateur de l'opération qui porte son nom, I, 115, 609. — Opération d'Anel, I, 115. — De Guilleméau, I, 115. — De Desault, I, 115.

Observations : Guérison spontanée d'un anévrisme de l'artère fémorale, III, 664. — Anévrisme de l'artère crurale; écoulement de sang noir par le bout inférieur de l'artère, III, 109. — Anévrismes traités par l'ancienne méthode, I, 261, 610.

Premier malade sur lequel Hunter pratiqua son opération; guérison, I, 611; III, 660. — Examen du corps de ce malade, mort d'une fièvre rémittente quinze mois après l'opération, III, 662. — Deuxième, troisième, quatrième et cinquième malade opérés par Hunter d'après sa méthode; modifications apportées au procédé opératoire, III, 665. — Nouvelles observations à l'appui de la méthode de Hunter, III, 675. — Observations d'anévrismes du membre inférieur opérés d'a-

près la méthode de J. Hunter diversement modifiée, III, 668.

ANGINE de poitrine, I, 497.

ANIMALE, voyez ÉCONOMIE, FONCTIONS, MATIÈRE, VIE.

ANIMALISATION. — Définition, I, 248, 265. — Est le premier phénomène de la matière animale, I, 264. — Degrès divers d'animalisation de la matière, I, 253. — L'animalisation commence dans l'estomac, I, 252, 265.

ANIMAUX. — Des deux états dans lesquels les animaux et les végétaux se présentent, et des trois points de vue sous lesquels ils peuvent être envisagés, I, 244. — Des rangs différents qu'occupent dans l'échelle des substances organiques les principes immédiats des animaux, I, 244. — Des divers degrés de simplicité ou de complication des animaux, I, 316. — De la force de développement des animaux, I, 243. — Loi du développement des animaux supérieurs, I, 307; III, 213; IV, 43. — Des organes propres à deux classes différentes d'animaux ne se trouvent jamais réunis sur le même individu, IV, 432. — Enveloppes extérieures des animaux, I, 194. — Particularités individuelles, I, 195. — Nécessité d'une alimentation pour les animaux, I, 243. — De l'assimilation dans les animaux, I, 243. — Alimentation et protection des petits des animaux, I, 201. — Reproduction des animaux, I, 244. — Organes sexuels des animaux, I, 197. — Particularités de l'état du fœtus chez les divers animaux, I, 201. — Écllosion des œufs des divers animaux, I, 200. — Des modifications imprimées aux animaux par les influences extérieures, IV, 424. — Des variations que subissent les animaux dans leur reproduction sous l'influence de l'éducation, IV, 368. — Des températures qui conviennent aux différents animaux, I, 338. — Action des poisons sur les animaux, I, 223. — Décomposition des animaux, I, 246. — Expériences sur la congélation des animaux, I, 328; III, 130, 153; IV, 204, 226.

De la chaleur des animaux, voyez CHALEUR.

Des animaux sous un point de vue mécanique, I, 279. — Du mouvement dans les animaux, voyez MOUVEMENT.

Classification des animaux par Hunter et par Linné, voyez CLASSIFICATION.

ANIMAUX INFÉRIEURS : homogénéité de leur parenchyme, III, 139. — Estomac, I, 182. — Branchies, I, 190. — Nutrition, III, 224. — Température, IV,

220, 223. — Stimulus dont ils sont susceptibles, I, 376. — Nécessité de leur étude pour arriver à la connaissance de l'organisme humain, I, 253. — Comparaison du sang avec les animaux inférieurs, III, 139.

ANKYLOSE, I, 578.

ANNÉLIDES. — Respiration, I, 190.

ANTÉCÉDENTS. — Nécessité pour le médecin de connaître les antécédents du malade, I, 416.

ANTHRAX, I, 674.

ANTIMONIAUX. — Leur emploi dans l'inflammation, III, 432.

ANUS. — Fistule, I, 643.

AORTE. — Préparations destinées à faire connaître le mode d'origine de l'aorte et de ses premières branches chez les différents animaux, I, 202. — Pièces anatomiques représentant des cas d'anévrisme de l'aorte, I, 477. — Insuffisance des valvules de l'aorte, III, 99. — Hypertrophie du cœur coïncidant avec l'insuffisance des valvules de l'aorte, III, 102.

APHRODITES. — Leurs vaisseaux absorbants, I, 187.

APONÉVROSES. — Leur structure et leurs usages, IV, 308. — Leurs affections syphilitiques, voyez SYPHILIS.

APOPLEXIE, I, 224, 327. — De l'hémorrhagie cérébrale considérée comme cause de l'apoplexie, III, 295. — Coloration noire du sang épanché dans l'apoplexie, III, 108. — Observations d'apoplexie; saignée à la temporale; sang noir; III, 99.

ARAIGNÉE. — Toile d'araignée dans le traitement de la fièvre intermittente, I, 412.

ARGENT. — Nitrate d'argent dans le traitement de la blennorrhagie chez les femmes, II, 265. — dans le traitement local des chancre, II, 442.

ARISTOTE. — Sur la vitalité du sang, III, 127.

ARMES À FEU, VOYEZ PLAIES.

ARSENIC. — Dans le traitement du cancer, I, 694. — Du mode d'action de l'arsenic, I, 695. Voyez PLUNKETT.

ARTÈRES. — Structure, III, 183. — Nature du tissu propre, III, 189. — Élément musculaire et élément élastique des parois (mode de répartition), III, 184, 187, 200; IV, 335. — Animaux chez lesquels l'élément musculaire est visible, III, 188. — Élasticité des parois, III, 183. — Rapport de la force de contraction musculaire avec l'élasticité dans les diverses artères, III, 194. — Répartition de la force dans les artères, III, 200. —

Division des artères en branches, III, 235. — Ouverture plus ou moins grande de l'angle d'origine aux différentes distances du cœur, III, 235. — De la décroissance plus ou moins rapide des divisions des artères, III, 236. — Les artères constituent-elles des cylindres ou des cônes? III, 241. — Formation en cône du système général des artères, III, 243. — Trajet rectiligne des artères, III, 237. — Anastomoses, III, 239. — *Vasa vasorum*, III, 200. — Terminaison, III, 226. — Valvules, III, 232. — De la quantité des artères capillaires dans les premiers âges de la vie, III, 243, 246.

Rôle des artères dans l'économie (fonctions), III, 225, 288. — Mécanisme de la circulation dans les artères, III, 249. — Application de la connaissance de la force musculaire et de la force élastique des artères à l'étude de la circulation, III, 197. — Utilité de la puissance musculaire des artères pour la circulation, III, 199. — Action des artères dans la circulation, III, 247, 261. — Force de réaction des artères, III, 184. — Rapidité du sang dans les artères, III, 240, 247. — Influence de l'allongement des artères sur la rapidité de la circulation, III, 248. — Force mécanique des artères et par suite puissance du cœur, III, 200, 211. — De l'augmentation de volume du cœur en proportion de l'accroissement en longueur des artères, III, 246. — Influence des battements des artères sur la circulation dans les veines, III, 262. — Force vitale des artères, III, 185. — Force de rétablissement et de régénération des artères, III, 276. — Polypes injectés dans les artères après l'amputation, I, 82.

De l'action sensible des artères dans les maladies, III, 231. — Action des artères dans l'inflammation, II, 160; III, 361. — Plaies latérales des artères, I, 599. — Cessation spontanée de l'hémorrhagie dans la division complète des artères; I, 269. — Inflammation des artères, I, 508. — Rupture des artères dans les membres paralysés, II, 159. — État morbide des parois des artères dans les cas d'anévrisme, I, 603; 606; III, 657, 658. — Expériences sur l'annérissement des parois des artères au point de vue de la formation des anévrismes, I, 603; III, 659. — Rupture des parois des artères atteintes d'anévrisme, I, 606. — Ulcération des parois de l'artère fémorale après sa ligation pour un anévrisme poplité, I, 261. — Fréquence relative des anévrismes dans les différentes artères du corps, III, 657.

— Des artères qui comportent l'opération pour l'anévrisme, I, 603. — Oblitération de l'artère atteinte d'anévrisme par la pression de la tumeur, I, 605. — Guérison spontanée d'un anévrisme de l'artère fémorale, III, 664. — De la lésion de l'artère spermatique dans le traitement de l'hydrocèle, I, 516. — De la ligature des artères, I, 600. — De l'allongement forcé et de la torsion des artères, I, 599. — Des cas où le sang coule noir des artères, III, 99, 108, 109.

ARTICULATIONS. — De leurs mouvements, IV, 326. — De l'adaptation des muscles aux articulations, IV, 316. — Des muscles qui passent sur plus d'une articulation, IV, 319. — Corps libres des articulations, I, 136, 577; III, 688. — Du sang comme topique dans les plaies des articulations, I, 496, 504, 508. — Tumeurs articulaires, I, 468, 638, 662.

Des lésions traumatiques et de l'inflammation des articulations, I, 577. — De la suppuration des articulations qui produit l'ankylose, I, 580. — Plaies des articulations, I, 504. — Fractures compliquées communiquant avec les articulations, I, 567. — Corps libres des articulations, I, 136, 577; III, 688. — Affections scrofuleuses des articulations, I, 580, 659. — Mécanisme par lequel la cavité des articulations se trouve garantie dans les cas de nécrose des surfaces articulaires, I, 526. — Du raccourcissement des muscles des articulations malades, I, 574. — De la perte d'action des muscles par lésion des articulations, I, 581. — Effets des maladies des articulations sur les articulations voisines, I, 582. — De l'attention qu'on doit porter aux mouvements qu'exécutent les articulations, dans les maladies et dans les lésions traumatiques de ces dernières, I, 645. — Effets éloignés des maladies des articulations, I, 582. — Des fausses articulations, I, 560, 561. — Des articulations accidentelles consécutives aux luxations, I, 576.

ASCIDIES ou mollusques à coque molle, I, 183, 188. — Cœur des ascidies, I, 188.

ASCITE — par suppression de la lactation, I, 404. — Présence du caséum dans le liquide de l'ascite, I, 404.

ASELLI. — Découverte des vaisseaux lactés, IV, 401.

ASPHYXIE. — Publication du mémoire de Hunter sur l'asphyxie par submersion, I, 76. — Moyens proposés pour rappeler à la vie les personnes asphyxiées par submersion, IV, 239. — Comparaison

de l'asphyxie par submersion avec l'état de léthargie, IV, 240. — De l'affection de l'esprit dans l'asphyxie par submersion, IV, 242, 244. — Classification de la mort qui dépend de l'asphyxie par submersion, IV, 243. — Des causes de la cessation des mouvements du cœur dans l'asphyxie, III, 98. — Mécanisme de l'asphyxie par submersion, IV, 243. — Théorie de l'asphyxie, IV, 244.

Traitement de l'asphyxie par submersion, IV, 245. — Précautions à prendre pour l'application de la chaleur, IV, 245. — Danger de la saignée, IV, 248.

ASSIMILATION. — Dans les animaux et dans les végétaux, I, 243.

ASTRINGENTS. — Dans le traitement de la blennorrhagie, II, 244.

ASTRUC. — Sur l'origine de la syphilis, II, 163. — Sur les bubons, II, 478.

ATMOSPHÈRE. — Influence des changements de l'atmosphère sur l'économie animale, I, 342. — Sensibilité de certains animaux pour certaines influences de l'atmosphère, IV, 276.

ATMOSPHÉRIQUE, voyez AIR, ATMOSPHÈRE.

ATROPHIE — des tissus, III, 590. — des organes des actions volontaires soustraits à l'influence du cerveau, I, 317. — des testicules, II, 405.

ATTENTION. — Lésion de l'attention, I, 385.

ATTRACTION, I, 241. — Attraction élective, I, 241. — de cohésion, I, 241. — Influences des attractions vitales sur la circulation du sang, III, 265.

AUCKLAND, lord. — Sa bienveillante intervention en faveur de la veuve de Hunter auprès de Pitt, I, 156. — Sa lettre à sir Joseph Banks au sujet du musée de Hunter, I, 158.

AUSCULTATION — du gésier des oiseaux, IV, 160.

AUTRUCHE. — Cœur, I, 189.

AVORTEMENT — par injection de vinaigre dans les veines, I, 398. — par injection de la sérosité du vésicatoire d'un malade atteint de fièvre putride, I, 401.

BABINGTON. — Sur la nature du pus, I, 471.

BABINGTON, B. G. — Constitution du sang, III, 35, 39. — *Liquor sanguinis*, III, 38. — Couenne du sang, III, 55. — Coagulation du sang, III, 58.

BABINGTON, G. G. — Préface ajoutée au Traité de la syphilis, II, 147. — Sur l'opinion émise par Hunter de la nécessité d'une suppuration actuelle pour que la syphilis puisse être transmise, II,

166. — Observations d'affections syphilitiques communiquées par des sujets non atteints de symptômes apparents ou atteints de symptômes locaux, mais sans suppuration, II, 167. — Question de l'identité du virus du chancre et la blennorrhagie, II, 174. — Sur le traitement de la blennorrhagie, II, 258. — Sur l'étiologie des rétrécissements de l'urètre, II, 301. — De la cautérisation dans leur traitement, II, 318. — Inutilité de l'opération proposée par Hunter, dans la plupart des cas de fistule du périnée, II, 358. — De la tuméfaction de la prostate, II, 374. — Dangers de la ponction de la vessie dans les cas de rétention d'urine par rétrécissement de l'urètre; de l'incision de ce canal, II, 388. — Histoire et description du chancre, II, 415. — De la cautérisation des chancres, II, 438. — Traitement du phimosis, suite de chancres, II, 454. — Histoire et traitement du chancre phagédénique, II, 466. — Des éruptions vénériennes, II, 551. — Affections vénériennes de la gorge, II, 558. — des yeux, II, 560. — des os, II, 565. — Sur le mode d'administration du sublimé corrosif, II, 607. — Des principes à l'aide desquels on peut distinguer les maladies syphilitiques des affections pseudo-syphilitiques, II, 647. — Discussion au sujet des cas de pseudo-syphilis cités par Hunter, II, 657.

BAILLIE. — S'associe avec Everard Home pour publier l'ouvrage de Hunter sur l'inflammation, I, 142. — Désigné avec Home par Hunter pour être son exécuteur testamentaire, I, 155. — Institutue de concert avec Home l'*Hunterian Oration*, I, 164.

BAINS. — Inductions pratiques sur les bains, I, 336, 537, 665; IV, 214.

BAKER, sir Georges. — Transmission de la variole de la mère au fœtus, IV, 149.

BALANITE. — Symptômes; quelquefois ulcérations, II, 206. — Traitement, II, 265.

BALEINES. — Idée générale du mémoire de Hunter sur les baleines, I, 124. — Observations sur la structure et l'économie des baleines, IV, 427. — Caractères et classification, IV, 429. — Longueur, IV, 431. — Forme extérieure, IV, 433. — Os, IV, 437. — Queue, IV, 441. — Graisse, IV, 442. — Peau, IV, 447. — Appareils de la nutrition (organes de la déglutition, estomac, intestins et annexes, etc.), I, 185, 298; IV, 450. — Organes de la circulation, IV, 464. — Organe vas-

culaire qui entoure la moelle épinière, IV, 465. — Veines, IV, 467. — Larynx, IV, 467. — Voix, IV, 467. — Poumons, IV, 469. — Évent ou conduit qui donne passage à l'air, IV, 470. — Respiration, IV, 470, 471. — Cerveau, IV, 472. — Moelle épinière, IV, 474. — Organes des sens, IV, 475. — Nerfs olfactifs, IV, 478. — Erreur de Home, IV, 482. — Organes de la génération, IV, 489. — Copulation, IV, 493. — Lactation, IV, 494.

BANDAGES, III, 291.

BANKS, sir Joseph. — Lettre de J. Hunter à sir J. Banks sur les abeilles, I, 141. — Lettre de sir J. Banks à lord Auckland au sujet du musée de Hunter, I, 159.

BARBIERS. — Leurs relations avec les chirurgiens, I, 18.

BARRUEL. — De l'odeur qui s'élève du sang traité par l'acide sulfurique, III, 71.

BARTHOLIN. — Transmission de la variole de la mère au fœtus, IV, 148.

BAS-BLEU. — Explication de ce terme, I, 57.

BATH. — Séjour de Hunter à Bath, I, 83, 114.

BATRACIENS. — Cœur, I, 189; IV, 49. — Poumons, I, 191. — Petits, I, 200.

BAUER. — Des globules sanguins, III, 79.

BEAUMONT. — Formation du suc gastrique, IV, 166.

BELL. — Ses travaux avec Hunter, I, 69, 200.

BELL. — Cavités aériennes des chauves-souris, IV, 257.

BELL, Benjamin. — Expériences pour constater si le pus de la blennorrhagie et celui du chancre sont identiques, II, 175.

BELL, sir Charles. — De la cause immédiate des mouvements du cœur, III, 218. — Remarques relatives aux recherches anatomiques sur le système nerveux, IV, 263.

BELL, Thomas. — Préface ajoutée au Traité des dents de Hunter, II, 19. — Circulation et vitalité des dents, II, 43, 137. — Coloration des dents en rouge dans l'inflammation et en jaune dans l'ictère, II, 9, 43. — Des usages assignés par Hunter aux dents canines, II, 48. — Mécanisme de la seconde dentition, II, 61. — Membrane propre de la pulpe dentaire, II, 63. — Mode de formation de l'émail, II, 67. — Du précepte donné par Hunter d'arracher la première molaire pour faciliter l'arrangement des

dents, II, 74. — Sur la sensibilité des dents, II, 77. — Carie dentaire, reposi-
tion des dents et cautérisation du nerf
dentaire, II, 96. — De l'usure morbide
des dents, II, 99. — De la déposition de
matière osseuse autour des racines des
dents, II, 100. — Sur les causes de dou-
leur névralgique des mâchoires, II, 116.
— Transplantation des dents, II, 84,
137.

BELONE VULGARIS, voyez ORPHIE.

BERZELIUS. — Constitution du sang,
III, 25, 31.

BIBLIOGRAPHIE — du sang, III, 165.
— du système vasculaire, III, 266. — de
l'inflammation, III, 591. — des plaies
par armes à feu, III, 637.

BICHAT. — Vie animale et vie orga-
nique; contractilité organique de Bichat,
I, 276. — Ses idées sur la sensibilité et
la contractilité rapprochées de la défini-
tion de la vie par Hunter, I, 279. — Sa
division des fonctions organiques et des
fonctions animales se retrouve dans Hun-
ter, I, 312. — Sa doctrine sur la cessa-
tion des mouvements du cœur dans l'as-
phyxie, III, 98. — Sa théorie sur les
effets du contact du sang veineux sur les
organes, III, 107.

BICUSPIDÉES, voyez DENT.

BILE; I, 186. — Matière colorante de
la bile découverte dans le sang, I, 404.
— Accumulation des principes de la bile
dans plusieurs organes, I, 404. — Influence
de la bile pour empêcher la coagulation
du sang, III, 50.

BILIAIRE. — Vésicule biliaire, I, 186.
— Conduits biliaires, I, 186. — Conduits
biliaires du squalé pèlerin, I, 186.

BILLS, Louis de. — Vaisseaux lym-
phatiques du cou chez le chien, IV,
401.

BIVALVES. — Cœur, I, 188. — Organes
respiratoires, I, 190.

BLACK. — Services rendus à la science
au sujet de la respiration, I, 323.

BLAGDEN, sir C. — Expériences avec
Fordyce sur la température des animaux,
I, 75.

BLAKE. — Tentatives pour injecter
les dents, II, 9. — Ses objections contre
la doctrine de Hunter relativement au
développement des mâchoires, II, 15. —
Appréciation de ses travaux, II, 22.

BLANE, sir Gilbert. — Chargé par
Hunter de revoir le Traité de la syphilis,
I, 120.

BLENNORRHAGIE. — Définition, II, 191.
— Difficulté de distinguer la blennorrha-
gie virulente de la blennorrhagie sim-

ple, II, 195. — Blennorrhagie simple, II,
195. — Blennorrhagie vénérienne, II, 205.
— Causes, II, 195. — fleurs blanches
âcres, II, 229. — dentition, II, 139,
143, 196. — Du temps qui sépare l'ap-
plication du virus blennorrhagique de la
manifestation de ses effets, II, 193, 239.
— Effet de l'habitude sur la transmission
de la blennorrhagie, II, 200, 204. —
Transmission après un temps plus ou
moins long, II, 202, 203.

Anatomie pathologique de la blen-
norrhagie, II, 192, 212. — Siège dans les
deux sexes, II, 205, 259. — De la ma-
nière dont l'inflammation envahit l'urètre
dans la blennorrhagie, II, 215. — Ex-
tension spécifique de l'inflammation, II,
216.

Symptômes locaux avant-coureurs, II,
194, 209, 239. — Symptômes les plus
ordinaires de la blennorrhagie; ordre
d'apparition, II, 208. — Causes qui font
varier le degré d'intensité de la blennor-
rhagie, II, 186. — De l'intensité de moins
en moins grande de la blennorrhagie
quand elle se renouvelle chez le même
sujet, II, 201. — Durée et guérison
spontanée, II, 197. — Les différences
de durée dépendent de l'état de la consti-
tution et non d'une différence dans les
qualités du poison, II, 197. — Déclin et
terminaison, II, 273. — Effets de la blen-
norrhagie sur la constitution dans les deux
sexes, II, 239. — Symptômes sympa-
thiques, II, 216.

De l'écoulement (muco-pus), II, 192,
211. — Sa source, II, 212. — Son aspect,
II, 211. — Son odeur, II, 212. — Nature
du liquide sécrété, II, 192. — La suppu-
ration n'atteint pas dans la blennorrhagie
le but final auquel elle répond habituelle-
ment, II, 197. — Effets de l'application
d'un nouveau pus blennorrhagique avant
la cessation de la maladie, II, 198. —
Effets du pus blennorrhagique laissé en
contact avec le gland et le prépuce, II,
174. — Suspension de l'écoulement sous
l'influence de la fièvre, II, 181, 256. —
Blennorrhagies sans suppuration, II, 195.

Question de l'identité du virus dans le
chancre et dans la blennorrhagie, voyez
CHANCRE.

Complications : maladie des vaisseaux
lymphatiques ou cordons durs qui se for-
ment sur le dos de la verge, II, 227. —
Hémorrhagies de l'urètre, II, 214, 267.
— Tumeurs et abcès de l'urètre, II, 209,
217, 348. — Spasmes douloureux de
l'urètre, II, 217. — Cordée, II, 208,
214. — Symptômes qui dépendent de la

vessie, II, 217. — Incontinence d'urine, II, 218. — Sympathie des uretères et des reins, II, 218. — Engorgement des testicules, II, 218, 221, 226. — Nature non syphilitique de cet engorgement, II, 218, 221, 225. — Épanchement de la tunique vaginale dans les cas d'engorgement testiculaire ou épидидymite blennorrhagique, II, 223. — Engorgement du testicule avec persistance de la blennorrhagie, II, 220. — Gonflement sympathique des glandes dans la blennorrhagie, II, 222. — Des bubons qui se développent sous l'influence de la blennorrhagie, II, 227, 480. — Douleurs rhumatismales, II, 216. — Inflammation du péritoine sympathique de la blennorrhagie, II, 218. — Ophthalmie blennorrhagique, II, 576.

Résumé des divers symptômes de la blennorrhagie, II, 228.

Blennorrhagie chez la femme, II, 231. — Moyens de diagnostic, II, 234. — Fréquence de la blennorrhagie urétrale chez la femme, II, 186. — Tumeurs et abcès qui surviennent à la vulve, II, 233. — Inflammation sympathique des ovaires, II, 237.

Traitement, II, 241, 258, 260. — Des divers agents thérapeutiques employés, évacuants, astringents, II, 244. — Inefficacité du mercure, II, 245, 258. — Baume de copahu, II, 263. — Cubèbe, II, 264. — Applications locales; injections: irritantes, sédatives, émollientes, astringentes, II, 247. — Des prétendus dangers des injections, II, 262. — Traitement interne ou constitutionnel, II, 255.

Traitement des symptômes accidentels de la blennorrhagie, II, 267. — Hémorrhagies de l'urètre, II, 267. — Suppuration des glandes de l'urètre, II, 268. — Érections douloureuses, II, 267, 444. — Cordée, II, 268. — Irritation sympathique de la vessie, II, 269. — Engorgement des testicules ou épидидymite blennorrhagique, II, 269. — Emploi de la compression, II, 270. — De la méthode qui consiste à rappeler l'écoulement pour guérir l'engorgement testiculaire, II, 271.

Traitement de la blennorrhagie chez la femme, II, 253, 265. — Nitrate d'argent, II, 265.

Des symptômes qui persistent après la guérison de la blennorrhagie, II, 276. — Continuation de la douleur de l'urètre, II, 277. — De l'irritation vésicale, II, 288. — De la cordée, II, 287. — Suintement habituel, voyez Suintement.

Des maladies qui sont considérées

comme un effet consécutif de la blennorrhagie chez l'homme, II, 290.

BLENNORRHAGIE EXTERNE, voyez BALANITE.

BLUMENBACH. — Sa visite au musée Huntérien, IV, 59. — Son opinion sur l'absorption de la semence, I, 404. — Sa doctrine sur la vie, III, 148. — Considère la génération, la reproduction et la réparation comme des modifications du même phénomène, III, 307. — Examen microscopique des globules du sang après la coagulation, III, 34.

BLUNDELL. — Sur la transfusion, III, 26.

BOERHAAVE. — Formation des bubons, II, 478. — Transmission de la variole de la mère au fœtus, IV, 147. — Volume des muscles pendant leur contraction, IV, 340.

BONAMY, C. — Connexions de l'utérus avec le placenta, IV, 138.

BONITE. — Sa température élevée, IV, 220.

BORAX. — Injecté dans les veines, I, 398.

BORELLI. — Réceptacles aériens des oiseaux, IV, 250. — Volume des muscles pendant leur contraction, IV, 339.

BOUCHE. — Variété de sa forme chez les différents animaux, I, 298. — Ses affections vénériennes, II, 552.

BOUGIES. — Considérations générales, II, 302. — De leur emploi, II, 303 et suivantes, 308 et suivantes. — Forme et composition, II, 330. — Porte-empreintes, II, 318, 321. — Avantages et inconvénients des diverses espèces, II, 331. — De la profondeur à laquelle on doit les faire pénétrer, II, 329. — Leur emploi dans le traitement du suintement habituel, II, 285. — Inconvénients qui résultent de leur présence, II, 330. — Chute des bougies dans la vessie, II, 312. — Moyens de retirer une bougie qui s'est enfoncée dans l'urètre, II, 312. — Perforation du rectum par les bougies introduites dans l'urètre, II, 311. — De l'introduction d'une bougie à peu de profondeur dans l'urètre, comme moyen de suspendre l'irritabilité de la vessie, II, 376.

BOURSES MUQUEUSES. — Leur inflammation, I, 504.

BRANCHIES — des animaux inférieurs, de la lamproie, I, 190. — des poissons, I, 190.

BRANCHIOSTÉGES. — Os, I, 191.

BRANDE. — Du gaz acide carbonique contenu dans le sang, III, 42.

BRESCHET. — Structure de la peau des cétacés, IV, 449.

BRODIE, sir B. — Kystes séreux du testicule, I, 511. — Guérison spontanée de l'hydrocèle, I, 513. — Suppuration à la suite de l'injection dans le traitement de l'hydrocèle, I, 531.

BROMFIELD. — Examen de son opinion sur les anévrismes, I, 606.

BROUGLETON. — Influence de la respiration de l'oxygène sur le sang veineux, III, 43.

BRULURES. — Traitement, III, 300.

BUBON. — Considérations générales, II, 477, 503. — Définition, II, 481, 487. — Mécanisme ou théorie de sa formation, II, 477, 479, 488. — Diagnostic différentiel, II, 483, 490, 493. — Distinction à établir entre les vrais bubons et les tuméfactions produites dans les glandes de l'aîne par l'absorption du mercure, II, 460, 483. — Bubons bernins ou sympathiques, II, 490. — secondaires ou constitutionnels, II, 490. — d'emblée, II, 479, 489. — Siège du bubon, II, 484. — Causes: chancres, blennorrhagie, II, 227, 480. — Symptômes et marche, II, 492. — Symptômes anomaux présentés par certains bubons, II, 508. — De la tendance scrofuleuse des bubons syphilitiques, II, 505, 512. — Affections particulières qui se développent dans le cours du traitement des bubons, II, 505. — De quelques-unes des suites du bubon, II, 505.

Des bubons chez la femme, II, 486.

Traitement, II, 445, 497, 499, 509. — Résolution des bubons de la région inguinale, II, 500. — Emploi du mercure, II, 497, 511, 561, 594. — Influence du siège qu'occupe le bubon relativement à l'emploi du mercure, II, 498. — Quantité de mercure nécessaire pour la résolution d'un bubon, II, 502. — Emploi de la glace, II, 510. — de la compression, II, 445, 510. — des vomitifs, II, 499. — Guérison d'un bubon par le vomissement, I, 466. — Traitement des bubons indolents, II, 511. — Emploi des caustiques dans le traitement des bubons rebelles, II, 512. — Traitement des bubons situés dans des régions plus ou moins éloignées des parties génitales, II, 501. — Observation de disparition d'un bubon de l'hypogastre par absorption du pus; état trouble des urines, III, 566. — Traitement des bubons qui suppurent, II, 503, 511. — Résolution des bubons chez la femme, II, 501. (Voyez *SYPHILIS CONSTITUTIONNELLE*.)

BUFFON. — de l'union du loup avec le chien, IV, 417.

BULBO-CAVERNEUX. — Paralyse des muscles bulbo-caverneux, II, 393.

BURDACH. — Parallèle de ses idées sur le sang avec celles de Hunter, I, 274.

BURKE. — Son opinion sur les moyens qui concourent à l'élévation des hommes de génie, I, 72.

BYRNE ou **O'BRIEN.** — Géant dont le corps est acheté à grand prix par Hunter, I, 125. — Son squelette, I, 203.

BYRON. — Voracité de l'amiral Byron et de ses compagnons de naufrage, IV, 158.

CACHALOT. — Préparation anatomique de la tête d'un cachalot où l'on voit les lymphatiques pleins de spermaceti, I, 187. (Voyez *BALEINES*.)

CADAVRE. — De l'appréciation des apparences qu'on trouve sur le cadavre, III, 363; IV, 189. — Fréquence des adhérences dans les cadavres, I, 425. — Disparition des tumeurs touchées avec la main d'un cadavre, I, 412.

CADUQUE. — Formation de la membrane caduque, IV, 130.

CAILLOT. — Sur la constitution du caillot, III, 34. — Durée de sa contractilité, III, 39. — Rapport du sérum au caillot, III, 63.

Caillots (polypes sanguins) injectés dans les artères après l'amputation, I, 82. — Développement de vaisseaux dans les caillots sanguins, I, 273. — Exemple de caillots sanguins adhérents au corps du testicule par des prolongements vasculaires, I, 272. — Des collections de pus qu'on trouve dans les caillots sanguins au sein des artères, III, 509.

CAL. — De la formation du cal, I, 481, 494, 495, 557, 560. — Première idée de la vitalité du cal, III, 128.

CALCULS. — Collection de calculs, I, 210. — Recherches de Hunter sur les calculs, II, 66. — Des symptômes qui déclenchent les calculs des reins, I, 414. — Douleur du bras gauche sympathique de la présence d'un calcul dans la vessie, I, 369.

CALOMEL. — Pommade au calomel, II, 445. — Emploi du calomel dans le traitement de l'hydrocéphale, IV, 609.

CAMÉLÉON. — Structure de la langue, I, 289.

CAMPER. — Sa visite au musée Hunterien, IV, 59. — Réceptacles aériens des oiseaux, IV, 250. — Organe de l'ouïe chez les poissons, IV, 385, 390.

CAMPURE. — Sa présence dans le sang, I, 406. — Son emploi contre les érections

douloureuses et la cordée dans la blennorrhagie, II, 268.

CANCER. — Définition, I, 686. — Causes prédisposantes, I, 691. — Héredité, I, 692. — Des parties les plus disposées, I, 691. — Mode d'action du cancer, I, 688. — Trois modes d'extension, I, 688. — Marche et symptômes, I, 690, 692.

Le cancer n'infecte point la constitution, I, 687. — Mode de reproduction du cancer, I, 689. — Mode de contamination, I, 690. — Cancers consécutifs, I, 688, 697.

Traitement, I, 694. — Extirpation, I, 696. — Des récidives après l'extirpation, I, 697. — De la réunion par première intention après l'extirpation, I, 698.

Cancer de la mamelle, I, 698. — Diagnostic différentiel du cancer et de la tumeur scrofuleuse du sein, I, 664, 686. — Cancer du testicule, I, 698. — Observation de cancer du testicule récidivant deux fois, guéri par une troisième opération, I, 689. — Des rapports du cancer du testicule avec l'hydrocèle commune, I, 524. — Diagnostic différentiel du cancer médullaire du testicule et de l'hydrocèle, I, 514. — Du cancer du testicule et de l'engorgement scrofuleux du même organe, I, 664, 686. — Cancer de la lèvre, I, 699. — de la verge, I, 700. — Tumeur formée par une accumulation de tartre prise pour une tumeur squirreuse, II, 118.

CANINES, voyez DENTS.

CANTHARIDES. — De leur emploi dans le traitement des chancres rebelles, II, 448.

CAPELLO, D^r. — Modification que subit le virus de la rage dans l'économie, I, 298.

CAPILLAIRE. — De l'appareil capillaire intermédiaire aux artères et aux veines, III, 226. — De la circulation dans le système capillaire, III, 226. — Action des capillaires dans la circulation du sang, III, 263. — Antagonisme du système capillaire des poumons et du système capillaire général, III, 113. — Exemples de tonicité des vaisseaux capillaires après la mort, III, 185. — De l'état de la circulation capillaire dans l'inflammation, III, 366. — Quantité des artères capillaires dans les premiers âges de la vie, III, 243, 246.

CAPILLARITÉ. — Explication de l'action des vaisseaux absorbants par la capillarité, I, 296; III, 514.

CARACTÈRE. — Nécessité pour le médecin de connaître le caractère du malade, I, 416.

CARBONIQUE (gaz acide). — Effets de son inhalation et de l'usage des eaux qui en sont chargées, I, 532. — De sa présence dans le sang et de son dégagement pendant la coagulation, III, 42. — De la quantité qui s'en dégage dans le phénomène de l'artérialisation du sang, III, 113.

CARIE. — Des os, I, 555. — De l'exfoliation consécutive à la carie des os, I, 586.

CARIE DENTAIRE, voyez DENTS.

CARLISLE, sir A. — Accueil qu'il reçoit de J. Hunter, I, 134.

CARNASSIERS. — Squelettes de carnassiers, I, 204.

CAROTIDE. — De la possibilité de lier l'artère carotide, I, 609.

CARSWELL. — Expériences sur la digestion de l'estomac après la mort, I, 60.

CARTILAGES. — Éverard Home rédige le mémoire sur les cartilages libres des articulations, I, 136. — De la destruction et de la restauration des cartilages articulaires, I, 581. — De la destruction des cartilages par causes morbides, I, 593. — Les cartilages ne s'unissent jamais par première intention, I, 593. — Caractères de l'inflammation dans les cartilages, III, 586. — Des cartilages libres des articulations, et principalement de celle du genou, III, 688.

CASÉUM. — Sa présence dans le liquide de l'ascite, I, 404.

CASTOR. — Vésicules séminales, IV, 89.

CASTRATION. — Mort à la suite de cette opération, I, 236.

CATALOGUES — du musée Hunterien, I, 172.

CATAPLASMES. — Dans le traitement de l'inflammation, I, 467; III, 441, 460. — des plaies, III, 460.

CATHÉTÉRISME. — Du cathétérisme forcé, II, 307, 309.

CAUSES. — Nécessité de connaître les causes des maladies, I, 236. — Ce qu'on entend par cause en général, I, 237. — Distinction à établir entre les diverses espèces, I, 237. — Hunter confond souvent ensemble les diverses espèces, I, 238. — Abus du raisonnement d'après les causes finales, I, 272. — De ce qu'on appelle causes prédisposantes, I, 348.

CAUSTIQUES, I, 671. — Moyens de prévenir la douleur qui naît de leur emploi, I, 672. — Traitement de l'hydro-

cèle par le caustique, I, 525, 528. — des rétrécissements de l'urètre, II, 313. — Premières tentatives de Hunter pour l'emploi du caustique dans le traitement des rétrécissements de l'urètre, II, 315. — Description du porte-caustique de Hunter, II, 316. — Emploi des caustiques dans le traitement des bubons, II, 512.

CAUTÈRES. — Leur mode d'action, I, 671. — Leur emploi dans les abcès des os, I, 573. — dans le traitement de la carie, I, 586. — des bubons, II, 510.

CAUTÉRISATION — des chancres, voyez CHANCRE. — des dents, II, 94, 96. — de l'urètre, voyez URÈTRE.

CAVENDISH, lord. — Douleur du bras gauche sympathique d'un calcul vésical, I, 369.

CAVERNE. — Description des cavernes de Bayreuth et de Gailenreuth, IV, 579. — Origine de la terre animale qui recouvre le sol de ces cavernes, IV, 583.

CAVERNEUX (corps). — Structure, I, 289; IV, 93.

CAVITÉS. — Inflammation des cavités circonscrites, I, 497. — Mode de formation des adhérences dans les cavités séreuses ouvertes, I, 525. — Mécanisme par lequel les cavités du corps se conservent intactes quand la surface externe de leurs parois subit une perte de substance, I, 526. — Plaies des cavités articulaires, I, 504.

CELLULAIRE (TISSU). Voyez TISSU.

CELLULE ROYALE, IV, 543.

CÉRÉBRIFORME. — Matière cérébri-forme dans le sang, I, 403.

CERF — mort de trismus à la suite d'une fracture compliquée de la jambe, I, 648.

CERVEAU. — Préparations anatomiques, I, 192. — Du cerveau et des nerfs, I, 300. — De l'existence des nerfs indépendamment du cerveau, I, 306. — Cerveau des mollusques, IV, 29. — des baleines, IV, 472. — Classification des animaux par Hunter, d'après le cerveau, IV, 29.

Actions du cerveau ou de l'esprit, I, 300; III, 141. — Parallèle des actes du cerveau ou de l'esprit avec les actes du corps, III, 140. — La sensation réside dans le cerveau, I, 302. — Influence du cerveau dans l'économie, I, 301, 307, 317. — Inégalité de l'influence du cerveau sur les différentes parties du corps, I, 317. — Connexions sympathiques de l'estomac avec le cerveau, I, 286, 287, 543.

Inflammation du cerveau, I, 506. — Lésions du cerveau, I, 542; III, 277,

628. — Plaies du cerveau et de ses membranes, I, 549. — De la tendance des membranes du cerveau pour la suppuration, III, 321. — Hernie du cerveau, I, 551. — Inflammation, I, 506. — Défaut de compression suffisante, I, 544. — Hydatides, I, 637. — Fungus du cerveau, I, 77, 78. — Tubercules syphilitiques, II, 160. — Hémorrhagie du cerveau considérée comme cause de l'apoplexie, III, 295.

CÉSARIENNE (opération). — I, 503. — Observation de péritonite consécutive, I, 448; III, 331.

CÉTACÉS. — Squelettes, I, 204. Voyez BALEINES.

CHACAL. — Mémoire sur le loup, le chacal et le chien, I, 124; IV, 414. — De l'identité d'espèce du loup, du chacal et du chien, IV, 414. — De l'union du chacal avec le chien, IV, 420.

CHAIR. — Expériences sur la pesanteur spécifique de la chair des divers animaux. Voyez EXPÉRIENCES, POISSONS.

CHALEUR. — Du principe de la chaleur, I, 322. — Moyens d'appréciation, I, 324. — De la sensation de la chaleur, I, 324. — Effets opposés de la chaleur sur l'économie, I, 312. — Effet salutaire d'une température basse sur l'économie, I, 337. — Des diverses températures qui conviennent aux différents animaux, I, 338. — Nécessité plus ou moins grande de la chaleur pour l'accomplissements des diverses fonctions des animaux, I, 329; IV, 224. — suivant l'âge et suivant la nature des parties, IV, 207. — Force de résistance des animaux à la chaleur, I, 75, 334. — Des animaux qui peuvent être soumis à la chaleur de l'ébullition sans périr, I, 329, 339; IV, 206. — Influence de la chaleur sur la digestion, IV, 157, 224. — Influence de la température sur la formation de la couenne du sang, III, 56. — De la chaleur en thérapeutique, I, 537. — De la chaleur combinée avec l'humidité dans le traitement de l'inflammation, III, 430, 441. — Nécessité de proportionner la chaleur aux forces de l'économie vivante, IV, 245.

CHALEUR ANIMALE : Publication du mémoire de Hunter sur la chaleur des animaux et des végétaux, I, 75, 84. — Hunter sollicite Jenner de l'aider dans ses recherches sur la chaleur des animaux, I, 78, 84, 92, 93. — De la chaleur des animaux, I, 322. — De la prétendue uniformité de température des animaux, III, 376. — De la température

normale du corps humain, I, 333, 334. — La température n'est pas la même dans toutes les parties des animaux, I, 334. — Des parties dont la température est le plus sujette à varier, I, 337. — Expériences sur la température des animaux, I, 75, 334, 336. — Expériences et observations sur la faculté dont jouissent les animaux de produire de la chaleur, I, 325, 332; IV, 203. — Des degrés différents auxquels la température des différents animaux peut s'abaisser, I, 332. — De l'évaporation comme cause de l'abaissement de la température des animaux, I, 336. — Recherches sur la température des hérissons dans des saisons différentes, I, 331. — Sur la température des oiseaux, I, 332; IV, 220. — Température des animaux inférieurs, IV, 220, 223. — De la relation qui existe entre la force vitale et la faculté de produire de la chaleur, IV, 206. — De la source de la chaleur animale, I, 326, 437; III, 28, 377. — Discussion des causes supposées de la chaleur animale, I, 326; IV, 208. — Des relations intimes qui existent entre la production de la chaleur animale et la respiration, I, 326; III, 384. — Continuation de la chaleur animale malgré une lenteur remarquable de la respiration, I, 327. — Influence du système nerveux sur la production de la chaleur animale, IV, 208. — Influence du froid sur la production de la chaleur animale, I, 334, 395; IV, 216. — Expériences sur la chaleur des parties vivantes, IV, 211, 215, 218. — Moyens de conservation de la chaleur animale, I, 340. — Abaissement de la chaleur pendant le sommeil, I, 330; IV, 217. — Modifications accidentelles de la chaleur animale, IV, 210. — Variations de la chaleur animale dans les maladies, I, 327, 414; III, 378; IV, 209. — Chaleur des parties enflammées, I, 437; III, 376, 379.

Chaleur des végétaux, I, 75, 84; III, 385; IV, 229, 233.

CHAMEAU. — Estomac, I, 185.

CHANCRE. — Définition, II, 410. — Siège, II, 412, 419. — Des trois modes d'application du virus syphilitique pour la production du chancre, II, 173, 411. — De l'intervalle de temps qui sépare l'application du poison syphilitique de la manifestation de ses effets, II, 193, 413, 420. — De la nécessité de bien distinguer les ulcères simples de la verge des chancres véritables, II, 410. — Diagnostic, II, 416, 418. — Signes pathognomoniques

univoques, II, 425. — Des ulcérations qui ressemblent au chancre, II, 467. — Symptômes et description du chancre, II, 413, 415, 418, 421, 422. — Forme de début, II, 413, 421. — De l'induration propre au chancre, II, 413, 414, 415, 416, 417, 422, 423, 425, 436, 445, 461. — De la période spécifique ou de progrès, et de la période de réparation, II, 422. — De la sécrétion propre à la période spécifique, II, 422. — Effets de l'application du pus de la syphilis sur les ulcères syphilitiques, II, 199. — Propriétés contagieuses des croûtes qui se forment sur les chancres, II, 169. — De la nécessité d'un traitement pour la guérison du chancre, II, 197. — Durée de la guérison du chancre, II, 433, 435. — Les accidents de la syphilis constitutionnelle ne sont pas plus faciles à guérir que le chancre, II, 623. — Variétés d'aspect du chancre, II, 416, 418, 423. — De l'appréciation de l'état de la constitution d'après l'aspect et la marche du chancre, et des inductions à en tirer pour le traitement, II, 415. — Effets du changement de climat sur l'aspect et la marche des chancres, II, 446. — Du chancre induré, II, 423. — Du chancre phagédénique pultacé ou diphthéritique, chancre rougeant, chancre serpigineux, II, 418, 424, 466. — Du chancre phagédénique gangréneux, II, 424. — Des ulcères vénériens rebelles, II, 633.

Complications. — Des chancres comme cause de bubons, II, 480. — Douleur sympathique de l'urètre, II, 414. — Hémorrhagies, II, 415, 451. — Phimosis et paraphimosis, II, 416. — Hernie du gland à travers une perforation latérale du prépuce dans les cas de phimosis, II, 427. — Gangrène du prépuce dans le phimosis par suite de chancres, II, 453. — Tuméfaction chronique du prépuce, qui persiste quelquefois après la guérison des chancres, II, 464. — Tumeurs de la verge à la suite des chancres, II, 472. — Adhérences entre le gland et le prépuce, suite de phimosis, II, 451. — Des complications qui coïncident avec les chancres phagédéniques, II, 446. — Interprétation de l'opinion de Hunter sur les phénomènes sympathiques produits par les chancres, II, 432.

Du chancre chez la femme, II, 431.

Question de l'identité du virus du chancre et de celui de la blennorrhagie, II, 170, 175, 198, 523. — Observations de chancres et de syphilis constitutionnelle, consécutivement à une blen-

norrrhagie, II, 172. — Effets du pus blennorrhagique laissé en contact avec le gland et le prépuce, II, 174. — Chancres produits par l'inoculation du pus de la blennorrhagie, II, 560, 581. — Nécessité de l'existence préalable du chancre pour qu'il y ait syphilis constitutionnelle, II, 419.

Traitement. — Considérations générales, II, 433, 435. — Deux indications principales, II, 434. — Destruction des chancres, II, 436. — par l'excision, II, 182, 437. — par la cautérisation, II, 437, 438, 442, 444, 446, 447, 448. — De l'emploi du mercure, II, 436, 440, 442, 446, 449, 450. — à l'intérieur, II, 457. — De la quantité à administrer, II, 458, 461. — De la nécessité d'unir quelquefois d'autres médicaments au mercure pour combattre quelque disposition défavorable de la constitution, II, 441. — Emploi de l'opium, II, 442, 447. — Pansement des chancres, II, 439, 442. — Pommade au calomel, II, 445. — Du traitement du chancre au point de vue de ses variétés, II, 443, 466. — Inconvénients de l'emploi du mercure contre les chancres phagédéniques, II, 446. — De l'excision de la peau décollée dans le traitement des chancres rebelles, II, 448, 449.

De quelques effets consécutifs du chancre, et de leur traitement, II, 464. — Traitement du phimosis avec chancres (opération, mercure), II, 443, 454. — Traitement du paraphimosis, II, 455. — Des dispositions morbides nouvelles qui naissent pendant le traitement des chancres, II, 465.

Traitement du chancre chez la femme, II, 444, 463.

Voyez *SYPHILIS CONSTITUTIONNELLE*.

CHARBON, I, 674; III, 356.

CHARLATANS. — Leurs succès du temps de Pott et de Hunter, I, 105, 106.

CHARMES. — Action curative de certains charmes, I, 412.

CHATOUILLEMENT, I, 304.

CHATS. — Action mortelle de l'eau-de-vie sur les chats, I, 223.

CHAUVES-SOURIS. — Cavités aériennes, IV, 257.

CHÉLONIENS. — Estomac, I, 184. — Cœur, I, 189; IV, 49.

CHESELDEN. — Hunter devient son élève, I, 20. — Réputation et travaux, I, 20. — Lithotomie, I, 21. — Mort, I, 22.

CHEVAL. — Vésicules séminales, IV, 88. — Cheval hermaphrodite, IV, 101.

CHIEN. — Publication du mémoire sur le loup, le chacal et le chien, I, 124. — De l'identité d'espèce de ces trois animaux, IV, 414. — De l'union du chien avec le loup, IV, 415. — avec le chacal, IV, 420. — Du grand nombre des variétés du chien, IV, 425. — De la température du nez des chiens, IV, 208.

CHIMIE. — État avancé de la chimie minérale, I, 249. — Combinaisons chimiques entre certains corps à l'état solide, III, 43.

État actuel de la chimie organique, I, 248. — Parallèle de la chimie minérale et de la chimie organique, I, 249. — Éléments de la chimie organique, I, 250.

Alliance de la chimie et de la physiologie, III, 25. — Chimie vitale, I, 247.

CHIRURGIE. — Hunter fait des leçons consacrées exclusivement à la chirurgie, I, 64. — Leçons sur les principes de la chirurgie, I, 235. — Objet de ces leçons, I, 235.

CHIRURGIENS. — Leurs relations avec les barbiers, I, 18. — Le musée de Hunter est accepté par la corporation, depuis Collège royal des chirurgiens, I, 160.

CHLORHYDRIQUE, voyez ACIDE.

CHOLÉRA. — Présence de l'urée dans le sang des sujets atteints de choléra, I, 403.

CHORDÆ INTERNUNCIAE (nerfs). — III, 139.

CHORÉE. — Sa suspension pendant le sommeil, I, 304, 308.

CHRISTISON. — De la présence des substances médicamenteuses et vénéneuses dans le sang et les divers tissus, I, 406. — Injection de l'acide oxalique dans les veines, I, 406. — Influence des divers gaz sur le sang, III, 43. — Altération de l'air par la respiration, III, 61.

CHRONOLOGIQUE. — Liste chronologique des ouvrages de J. Hunter, I, 213.

CHYLE. — Définition, III, 121. — Globules, III, 81, 85. — Absence de globules dans le chyle des oiseaux, III, 122. — Chyle considéré comme origine du sang, III, 121. — Globules blancs du chyle considérés comme origine des globules rouges du sang, III, 122. — Mécanisme de l'absorption du chyle, IV, 407. — Vivification du chyle, I, 265. — Expériences pour constater la vitalité du chyle, III, 142. — De la présence du chyle considérée comme cause de l'aspect laiteux du sérum, III, 72.

CHYLIFÈRES, voyez LYMPHATIQUES.

CHYLIFICATION. — Phénomènes chimiques de la chylification, IV, 179.

CICATRISATION, I, 483, 484, 485; III, 554.

CIGUE. — Empoisonnement, II, 509. — Dans le traitement de la syphilis, II, 636, 639.

CIRCULATION. — Dans la sangsue, I, 187. — Dans les amphinomes, I, 187. — Découverte de la circulation du sang chez les insectes, par Hunter, IV, 37. — Erreur de Cuvier sur ce sujet, IV, 39. — Aperçu général sur la circulation dans les animaux, III, 122, 135. — Comparaison de la circulation du sang avec la distribution des eaux de la mer et des fleuves, III, 28.

De la circulation du sang chez les animaux supérieurs, et en particulier chez l'homme; voyez t. III, première partie, *Du sang, du système vasculaire*, et plus spécialement, pages 197 à 266. — Des particularités de la circulation du sang, III, 114. — De l'empire des organes sur le sang en circulation, III, 124. — Des forces qui concourent à la circulation du sang, III, 261. — Du cœur, considéré comme premier agent de la circulation, III, 204. — De la quantité de sang qui est lancée hors du cœur à chaque contraction, III, 213. — De l'action des artères dans la circulation, III, 247. — Mécanisme de la circulation dans les artères, III, 249. — Application de la notion de la puissance musculaire et de la puissance élastique des artères, III, 197, 199. — Des causes de la circulation dans les veines, III, 258. — Influence des attractions et des répulsions vitales sur la circulation, III, 265. — Influence des anastomoses, III, 240. — Des causes qui accélèrent ou qui retardent la circulation du sang, III, 261. — Différence de rapidité de la circulation dans les différents ordres de vaisseaux, III, 251. — Du degré de rapidité de la circulation dans les artères, III, 240, 247. — Influence de l'allongement des artères sur la rapidité de la circulation, III, 248. — De la continuité du courant sanguin dans la circulation veineuse, III, 259. — De la circulation dans le système capillaire, III, 226. — dans le placenta, IV, 132. — De la circulation dans l'état de torpeur, IV, 218.

Objet de la circulation du sang dans l'organisme vivant, I, 274. — Rapport du nombre des vaisseaux et de l'intensité de la circulation sanguine avec la sensibilité des parties, III, 230. — Influence de l'énergie plus ou moins grande de la circulation sur la force de résistance aux

maladies et sur la force de restauration dans les diverses parties, I, 392; II, 158; III, 308. — L'action des médicaments s'exerce par l'intermédiaire de la circulation, I, 405, 406. — Influence de la force de la circulation sur l'inflammation, III, 365. — De l'état de la circulation capillaire dans l'inflammation, III, 366. — De la force impulsive du sang comme cause d'anévrisme, I, 603.

CIRE. — Formation, IV, 538, 540.

CIRRHES. — Des plantes qui portent des cirrhes, IV, 276.

CIVIALE. — Cautérisation de l'urètre, II, 323.

CLANNY. — Du gaz acide carbonique qui existe dans le sang, III, 42.

CLASSIFICATION. — De la classification naturelle des substances organiques, I, 251. — Classification des animaux par Hunter, d'après le cerveau, IV, 29. — d'après le cœur, III, 204; IV, 48. — d'après le système respiratoire, IV, 51. — d'après l'estomac, I, 286. — d'après les modifications de la fonction génératrice, IV, 46. — Tentatives de Hunter pour une classification naturelle des animaux, IV, 52. — Classification de Linné, IV, 48.

CLIFT. — Conservateur du musée Huntérien, I, 172. — Ses efforts pour recueillir les preuves des découvertes et des travaux de J. Hunter, IV, 61.

CLIFT (fils du précédent). — Aide-conservateur du musée Huntérien, I, 172.

CLIMAT. — Variétés, I, 323. — Effets, I, 339, 394. — Maladies propres, I, 340. — Influence sur les maladies, I, 340, 394. — sur la syphilis, II, 446, 539. — sur la tendance à l'inflammation, III, 311.

CLITORIS. — Impossibilité de la réunion de la verge et du clitoris sur le même sujet, IV, 100.

COAGULATION. — du sang, voyez SANG. — des aliments dans le travail de la digestion, IV, 180. — de l'urine, III, 69.

COAGULUM. — Voyez CAILLOT, LYMPHE COAGULABLE, SANG.

COCHON. — Plasticité du sang du cochon, I, 269, 598. — Expériences sur de jeunes cochons pour étudier le mode de développement des os, IV, 410. — Cochons-éléphants, I, 206. — Vésicules séminales du cochon d'Inde, IV, 89.

COEUR. — Idée générale, III, 202. — Chez les différents animaux (anatomie comparée), III, 202, 206, 208; IV, 37, 50. — Cœur des mollusques bivalves,

des ascidies ou mollusques à coque molle, des gastéropodes, de la sèche, I, 188. — de l'escargot, I, 188; IV, 38. — des crustacés, I, 188. — des insectes, I, 188; IV, 37. — des poissons, I, 188, 189; IV, 38. — des reptiles, I, 189; IV, 49. — des oiseaux, I, 189; IV, 38. — des mammifères, I, 189. — Position du cœur chez les différents animaux, I, 188; III, 205; IV, 38. — Classification des animaux par Hunter d'après le cœur, III, 204; IV, 48.

Structure, III, 205, 212. — Valvules, III, 208. — Volume, III, 209. — Augmentation de volume du cœur en proportion de l'accroissement en longueur des artères, III, 246. — Vaisseaux du cœur, III, 208.

Importance du cœur dans l'économie animale (fonction), III, 202, 211. — Premier agent de la circulation, III, 204. — Son action, III, 207, 261. — Observation des mouvements du cœur entretenus, chez un animal vivant, au moyen d'une respiration artificielle, III, 215. — Explication du choc de la pointe du cœur contre la poitrine, III, 214. — De l'opinion qui admet que les deux ventricules du cœur se contractent alternativement, III, 222. — De la quantité de sang qui est lancée hors du cœur à chaque contraction, III, 213. — Influence d'un exercice violent sur les contractions du cœur, III, 214. — De la force du cœur, III, 200, 210, 211. — Toutes les parties ne sont pas également alimentées par le cœur, I, 317. — Rapidité du mouvement du cœur chez les différents animaux, III, 223. — De l'origine des nerfs qui donnent au cœur son mouvement alternatif, et de la cause immédiate de son action, III, 216, 218, 221. — Persistance des battements du cœur après la mort, III, 148.

Rapports du cœur avec la constitution, III, 202. — Rapports de position et de fonction du cœur avec les poumons, III, 205, 219; IV, 242, 243, 244.

Rôle du cœur dans les inflammations, III, 22. — La cause qui accélère les battements du cœur dans plusieurs maladies exerce-t-elle sur ses contractions la même influence qu'un exercice violent? III, 215. — Suspension des mouvements du cœur, I, 61, 281; III, 222. — Causes de la cessation des mouvements du cœur dans l'asphyxie, III, 98. — Dans la suspension de la respiration, la diminution des mouvements du cœur n'est point l'effet du contact du sang noir, III, 97. —

Hypertrophie du cœur coïncidant avec l'insuffisance des valvules de l'aorte, III, 102. — Observation de communication des cavités droites avec les cavités gauches, III, 102.

COHÉSION. — Attraction de cohésion, I, 241.

COLCHIQUE. — Son efficacité contre l'inflammation, I, 455.

COLEMAN. — Observation de morve produite dans un âne par l'intermédiaire du sang d'un homme qui l'avait contractée d'un cheval, I, 404.

COLÈRE. — Cause de mort, I, 275.

COLLÈGE royal des chirurgiens, voyez CHIRURGIENS.

COLLÈGE royal des médecins. — Professeurs d'anatomie pris parmi ses membres, I, 18. — Refuse le musée de Hunter, I, 160.

COLORATION — de la peau et des poils, indice du tempérament et des susceptibilités, I, 353. — des parties enflammées, I, 436. — du sang; voyez SANG. — des muscles, voyez MUSCLES.

COMMOTION — du cerveau, I, 543, 545; III, 277, 628. — des diverses parties de l'organisme, III, 274.

COMPRESSION. — Ses effets sur les tissus vivants, I, 294, 475, 477. — sur les os des rachitiques, I, 591. — sur l'épiderme, I, 621. — Cause d'absorption, III, 517, 536. — d'ulcération, III, 533, 538. — Son rôle dans la production de la douleur inflammatoire, I, 439. — Compression du cerveau, I, 543, 546. — Défaut de compression suffisante du cerveau, I, 544. — Oblitération de l'artère atteinte d'anévrisme par la compression qu'exerce sur elle la tumeur anévrismale, I, 605.

Emploi de la compression en thérapeutique, I, 536. — dans le traitement des ecchymoses, I, 442. — des ulcères rebelles, I, 613. — de l'orchite blennorrhagique, II, 270. — du bubon, II, 445, 510.

CONCRÉTIONS. — Des concrétions terreaux qui se forment sur les dents et dans les diverses parties de l'économie animale, II, 82, 117.

CONDYLÔMES, -II, 574.

CONFORMATION (vices de), voyez MONSTRUOSITÉS.

CONGÉLATION. — Idée bizarre de Hunter sur la congélation des êtres humains, I, 75, 328. — Animaux qui peuvent être soumis à la congélation sans périr, I, 329; III, 130; IV, 226. — Expériences sur la congélation des œufs, I, 258;

III, 129; IV, 223. — des animaux, I, 328; III, 130, 153; IV, 203, 204, 226. — du sang, III, 130, 137. — des muscles vivants, III, 132.

CONGÉNITALE (hernie), voyez HERNIE.

CONSCIENCE — des parties de l'organisme, I, 267, 271, 293, 379, 451, 475, 485, 502, 581; II, 256; III, 273, 316. — De la conscience de leur propre puissance musculaire chez les animaux, I, 306. — De la conscience de l'imminence de la mort, I, 311.

CONSERVATION. — La vie est un principe de conservation, I, 256, 257, 259. — Insuffisance du principe de conservation, I, 256. — Du principe de conservation, III, 144.

CONSOLIDATION, voyez FRACTURES.

CONSTITUTION. — Des rapports du cœur avec la constitution, III, 202. — De la force de la constitution et de ses parties au point de vue de la maladie, III, 313. — Susceptibilités des diverses constitutions pour certaines actions, I, 349. — Des constitutions irritables et des constitutions indolentes, I, 349, 357, 362. — Ce que Hunter entend par *acte de la constitution*, I, 351, 389, 390, 540. — Influence des lésions locales sur la constitution, I, 387. — des maladies de la constitution sur les lésions locales, I, 388; III, 284. — de l'état de la constitution sur la réunion par première intention, III, 284. — sur les granulations, I, 483; III, 548. — de la constitution sur l'inflammation, et de l'inflammation sur la constitution, voyez INFLAMMATION. — de l'état de la constitution sur les maladies spécifiques, III, 197, 347. — Appréciation de l'état de la constitution d'après l'aspect et la marche du chancre, II, 415.

Constitutions médicales, III, 311.

CONSTITUTIONNELLES (maladies), voyez CONSTITUTION, MALADIE.

CONTACT — (artificiel) des parties, obstacle à la propagation de l'inflammation, III, 330.

CONTAGION, I, 341.

CONTIGÜITÉ — (naturelle) des surfaces, obstacle aux progrès de l'inflammation, I, 447.

CONTINUES, voyez FIÈVRES, MALADIES.

CONTRACTILITÉ — organique de Bichat, I, 276, 279. — Contractilité musculaire, voyez MUSCLES.

CONTRACTION — des vaisseaux, voyez INFLAMMATION, VAISSEaux. — Contraction musculaire, contraction des muscles, voyez ARTÈRES, FIBRE, MUSCLES. — du cœur, voyez CŒUR.

CONTRE-IMPRESSION. — Guérison de la disposition morbide par une contre-impression, I, 314.

CONVULSION, I, 412.

COOPER, sir Astley. — Élève de J. Hunter, I, 66. — Son jugement sur J. Hunter comme opérateur, I, 112. — Ses idées sur l'épaississement et l'amincissement du sac herniaire, I, 295. — Des dissidences qui régnaient du temps de Hunter sur le traitement de l'hydrocèle, I, 513. — De la guérison spontanée de l'hydrocèle, I, 513. — De la gangrène qui succède quelquefois à la ponction de l'hydrocèle, I, 519. — Tumeurs enkystées ou loupes des téguments par obstruction des conduits folliculaires de la peau, I, 628. — Expériences sur la coagulation du sang, III, 44. — Expériences pour constater la digestibilité relative des différents aliments, IV, 182.

КОРАНУ. — Ses effets, II, 263.

COPLEY. — J. Hunter obtient le prix Copley, I, 126.

COPULATION — des baleines, IV, 493.

COQ. — Implantation d'une dent humaine dans la crête d'un coq, I, 445; II, 136. — Transplantation d'ergots de coq de diverses manières, I, 445; III, 309.

COQUILLES des mollusques. — Organes de locomotion, I, 178. — De leur absorption, IV, 577.

CORDÉE, II, 208, 214, 268, 287.

CORDON. — Hydrocèle du cordon, I, 511. — Kystes séreux, I, 511, 517.

CORNÉE. — opacité de la cornée transparente, I, 505.

CORNÉES (excroissances), voyez EXCROISSANCES.

CORPS. — Harmonie des corps vivants avec les propriétés préexistantes de la matière, III, 150. — Enveloppes extérieures des corps vivants, I, 194. — Sympathie du corps avec l'esprit, I, 378; IV, 242. — De la faculté dont jouit le corps vivant de produire telle ou telle matière suivant le mode d'irritation auquel il est soumis, matière qui est semblable à celle qui agit comme cause excitante de l'action, II, 177, 183. — Source des dispositions de l'esprit et du corps, I, 314. — Comparaison des dispositions du corps avec celles de l'esprit, I, 314, 347. — Comparaison des corps vivants avec les corps élastiques sous le rapport des dispositions et des actions, I, 316. — De la force du corps vivant considéré dans son ensemble et dans ses parties, voyez FORCE. — Actions du corps vivant, voyez ACTION. — Température du corps, voyez CHALEUR.

Corps étrangers : De leur présence dans l'économie, III, 324, 629. — Insensibilité des parties profondes pour certains corps étrangers, I, 426. — Migration des corps étrangers vers la peau, I, 426; III, 339, 531. — Contact des corps vivants sur les tissus de l'économie, I, 445; III, 290.

Corps libres des articulations, I, 136, 577; III, 688.

CORS. — Causes et traitement des cors, I, 621.

CÔTES. — Fracture, I, 500.

COUCOU. — Estomac, I, 63. — Son histoire écrite par Jenner, I, 123.

COUENNE, voyez SANG.

COUENNEUX, voyez SANG.

COULEURS. — Expériences de Jenner sur les couleurs, I, 105, 106. — Lettre de J. Hunter sur la perception des couleurs, I, 107.

COURS PUBLICS — sur les sciences médicales avant les Hunter; leur insuffisance, I, 16.

COUTUME. — Acception de ce mot tel qu'il est employé par Hunter, I, 319. — De l'habitude et de la coutume, I, 318. — Affaiblissement des impressions par la coutume, I, 319. — Influence de la coutume sur les actions morbides, I, 360.

COUPER. — Sur les bubons, II, 478. — Mécanisme de l'érection chez l'opossum, IV, 95.

Oblitération des conduits des glandes de Cowper chez la femme, I, 642.

CRACHAMI (naine). — Son squelette, I, 203.

CRANE. — Collection de crânes présentant les caractères des races humaines, I, 203. — Influence de l'âge sur la conformation du crâne, IV, 585. — Cas curieux de crâne double, I, 206. — Fractures du crâne, I, 545, 548, 549; III, 628. — Tumeurs sanguines des téguments du crâne, III, 280.

CRAPAUD. — Organes sexuels, I, 197.

CRÉMASTER. — Chez le fœtus et chez l'adulte, IV, 67, 69. — Chez les animaux dont les testicules sont logés dans l'abdomen, IV, 67, 69. — Mode de formation, IV, 70. — Ses mouvements volontaires, IV, 68.

CRISTALLIN. — Structure, IV, 378.

CRITIQUES, voyez ABCÈS, INFLAMMATION.

CROCODILE. — Estomac, I, 184. — Organes sexuels, I, 197.

CROONE, Dr William. — Fondateur des Leçons Crooniennes, I, 76.

CROONIENNES. — Leçons ainsi nom-

mées du Dr Croone, I, 76. — Hunter est chargé de faire les Leçons Crooniennes sur le mouvement musculaire, I, 76, 101. — Leçons Crooniennes sur le mouvement musculaire, IV, 271 et suivantes.

CROUTES, voyez FRACTURES, PLATES, CHANCRES.

CRUICKSHANK: — Expériences sur l'amaigrissement des parois artérielles au point de vue de la formation des anévrismes, I, 604.

CRURALE (artère). — Ulcération de ses parois après sa ligature pour un anévrisme poplité, I, 261. — Anévrisme; écoulement de sang noir par le bout inférieur de l'artère, III, 109. — Lésion par un coup de couteau; coloration noire du sang extravasé, III, 110. — Guérison spontanée d'un anévrisme de cette artère, III, 664.

CRUSTACÉS. — Cœur, I, 188. — Organes respiratoires, I, 190. — Chute et régénération de la couche cuticulaire de l'estomac, I, 196. — Régénération des membres, I, 196. — Position des œufs, I, 199.

CUBÈRE. — Dans le traitement de la blennorrhagie, II, 264.

CUIVRE. — Sa présence dans le foie et dans la sueur, I, 406.

CUSPIDÉES, voyez DENTS.

CUTICULAIRES (tumeurs), I, 638.

CUVIER. — Sa visite au Musée Hunterien, I, 164. — Découverte d'un muscle compresseur de la verge chez les animaux, I, 289. — Jugement injuste de Cuvier sur Hunter, IV, 14, 62, 590. — Erreur de Cuvier au sujet de la circulation du sang chez les insectes, IV, 39.

CYSTITE, I, 504.

CZERMACK. — Température des animaux inférieurs, IV, 220.

DANCE. — Suppression de la lactation, I, 404.

DAVY, Dr. — De la coagulation du sang, I, 269; III, 45, 52. — De la présence de la fibrine dans le sang sous l'influence de l'inflammation, III, 52. — Sur la couenne du sang, III, 54. — Effets des réactifs sur le sang, III, 164.

DAVY, sir Humphry. — Influence des divers gaz sur la coagulation du sang, III, 43. — Effets de l'inhalation du gaz acide carbonique, I, 532.

DÉBILITÉ, voyez FAIBLESSE.

DÉCOMPOSITION — des animaux et des végétaux, I, 246. — plus facile à la surface de la terre que dans sa profondeur, IV, 587.

DÉFÉRENT (canal). — Description, IV,

67. — Rapports de direction de l'épididyme avec le canal déférent, IV, 76. — Absence d'une partie de l'épididyme et du canal déférent des deux côtés chez un homme, IV, 86. — Canaux déférents surnuméraires, IV, 86.

DÉFINITIONS. — Leurs inconvénients, I, 247 (voyez l'errata à la fin de la Table générale).

DÉGLUTITION. — Des organes de la déglutition chez les différents animaux suivant la nature des aliments, IV, 198, 200. — Observation de paralysie des muscles de la déglutition; emploi d'un moyen artificiel de porter les aliments et les médicaments dans l'estomac, III, 684.

DELAROCHE. — De l'évaporation comme moyen régulateur de la chaleur animale, I, 336.

DÉLIRE. — Définition et classification, I, 382, 391. — Dans les inflammations, III, 485. — Observation de délire dans lequel le malade rapportait à l'époque présente les circonstances de sa vie passée, I, 384. — Observations de délire consistant à rapporter à autrui ses propres sensations, I, 385. — Du délire qui consiste à attribuer à soi-même les sensations d'autrui, I, 386.

DENTITION, voyez DENTS.

DENTS. — Préparations destinées à démontrer l'anatomie et la physiologie des dents, I, 181. — Hunter publie son Traité des dents, I, 56, 89. — Traité des dents II, 25. — Appréciation de ce traité, II, 7, 17, 20. — Préface de J.-E. Oudet, II, 7. — Préface de Th. Bell, II, 19. — Ouvrage de Fox sur les dents, II, 17, 22.

Histoire naturelle des dents, II, 25. — Structure, II, 39. — Portion osseuse, II, 40. — Cavité, II, 43, 75. — Membrane propre de la pulpe, II, 63. — Ossification, II, 63. — Périoste, II, 44. — Émail, II, 65. — Texture des dents, II, 65. — Nombre, II, 45. — Situation, II, 44. — Forme et classification, II, 45. — Classification des dents humaines dans le règne animal, II, 80. — Incisives, II, 46. — Leur accroissement continu chez les rongeurs, II, 11. — Cuspides ou canines, II, 47. — Bicuspidées, II, 48. — Molaïres, II, 49. — Rapports des racines des molaïres de la mâchoire supérieure avec la paroi inférieure du sinus maxillaire, II, 52. — Des dents permanentes, et des dents de lait ou temporaires, II, 60. — Des dents surnuméraires, II, 78, 125. — Des raisons de la chute des dents, II, 73. — Du mécanisme par lequel la cavité des dents se comble

à mesure que les dents s'usent, II, 74, 99. — De l'accroissement continu des dents, II, 75. — Existence de deux dents incisives sans racines ni procès alvéolaire dans la partie correspondante de la mâchoire supérieure, II, 28.

De l'articulation des dents, II, 52. — De l'action des dents, qui est liée aux mouvements de la mâchoire inférieure, II, 53. — De l'usage des dents relativement à la parole, II, 79. — De la sensibilité des dents, II, 77.

Nature des dents, II, 13, 43. — Vitalité et vascularité des dents, II, 41, 42, 43, 137. — Implantation d'une dent humaine dans la crête d'un coq, I, 445; II, 136. — Injection des dents, II, 9, 41, 136, 137. — Coloration de la substance des dents dans l'inflammation et dans l'ictère, II, 9, 43. — Effets de la garance sur la coloration des dents, II, 41.

Dentition, II, 138. — Du développement des mâchoires sous le rapport de la dentition, II, 14. — Formation des dents chez le fœtus, II, 57. — Du mode de formation des dents, II, 62. — Mécanisme de la sortie des dents, II, 64. — Mécanisme de la chute des dents de lait, II, 67. — Du précepte d'arracher la première molaire pour faciliter l'arrangement des dents, 74, 121, 124. — Phénomènes sympathiques de la dentition, I, 368, 371; II, 138, 142. — De la cause qui produit les douleurs de la dentition, II, 58, 138. — Blennorrhagie sympathique de la dentition, II, 139, 143, 196. — Du traitement à employer dans les dentitions difficiles qui s'accompagnent d'accidents, II, 141. — Observations de dentitions difficiles, II, 143. — Des dents qui ne sortent qu'incomplètement, II, 77, 125. — Seconde dentition, II, 59, 61, 71. — Des accidents qu'entraîne la sortie des dents de sagesse, II, 125, 142, 143. — Des troisièmes dentitions, II, 60.

Maladies des dents, II, 81, 85, 87. — Carie, II, 87, 96. — Du travail qui s'opère dans la racine des dents détruites par la carie, II, 88. — De la conduite à tenir quand la première molaire permanente se carie de bonne heure, II, 123. — Symptômes de l'inflammation des dents, II, 9, 43, 91, 96. — Destruction des dents par dénudation, II, 98. — Usure morbide, II, 99. — Tuméfaction des racines, II, 99. — Dépôt de matière osseuse sur les racines, II, 100, 116. — Déchaussement et chute prématurée, II, 108, 112. — De la matière étrangère qui

se forme sur les dents, II, 117. — Irrégularités des dents, II, 79, 120, 125. — Abscesses consécutives appelées *parulis*, II, 100. — Abscesses profonds des mâchoires par suite de maladies des dents, II, 104.

De la cautérisation de l'oreille pour faire cesser la douleur des dents, II, 95. — Nettoyage des dents, II, 82, 118. — Plombage, II, 97. — Extraction, II, 127. — Hémorrhagie consécutive, II, 128. — Douleur névralgique causée par la présence d'une esquille dans la gencive après l'avulsion d'une dent, II, 116. — De la cautérisation des dents, II, 94, 96. — De la reposition des dents, II, 94, 96, 133. — De l'implantation des dents mortes, II, 134. — De la transplantation des dents, II, 83, 109, 130. — Des prétendues affections vénériennes communiquées par la transplantation des dents, II, 662.

DÉRIVATION. — Dans le traitement de l'inflammation, I, 460; III, 433.

DESAULT. — Opération de l'anévrisme poplité, I, 105.

DÉVELOPPEMENT — de l'œuf, I, 199, 200. — Force de développement des animaux et des végétaux, I, 243. — Loi du développement des animaux supérieurs, I, 307; III, 213; IV, 43. — De la vascularité des parties dans la période d'accroissement et de développement, III, 229, 231, 243, 246.

DIABLE, VOYEZ POISSON.

DIAPHRAGME — des oiseaux, IV, 251.

DICOÏLIE, IV, 49.

DIGASTRIQUE. — Du muscle digastrique supérieur, II, 35.

DIGESTION. — Organes, I, 181. — Idée générale, I, 252. — Définition, I, 265.

Mémoire sur la digestion, IV, 150. — Théories diverses, III, 63; IV, 151, 152, 177. — Existence d'un dissolvant, IV, 153. — Expériences de Réaumur, IV, 153. — de Spallanzani, IV, 155, 164. — de Magendie, IV, 173. — Des conditions que doivent réunir les expériences sur la digestion, IV, 156. — Expériences sur la digestion chez les animaux ruminants, IV, 164, 178. — De la fermentation comme cause de la digestion, IV, 164, 177.

Influence de la chaleur sur la digestion, IV, 157, 224. — De la portion du canal alimentaire dans laquelle s'opère la digestion, IV, 172, 178. — De la coagulation des aliments dans le travail de la digestion, IV, 180. — La liquidité peu favorable à ce travail, IV, 180. — Des cas où les aliments séjournent dans l'estomac

sans être digérés, IV, 183. — Expériences de Spallanzani pour prouver que la digestion se continue après la mort, IV, 186. — Résistance des parties douées du principe vital aux forces de la digestion, IV, 190.

De la mastication au point de vue de la digestion stomacale, IV, 198.

Digestion des substances alimentaires placées dans une plaie récente, I, 301.

Digestion de l'estomac après la mort, I, 59, 185; IV, 187, 189.

DILATATION. — De l'action de dilatation des vaisseaux dans l'inflammation, III, 364. — De la dilatation dans les plaies par armes à feu, III, 605, 607.

DINGO ou chien de la Nouvelle-Galles du sud, IV, 603.

DIPLOPIE — par pléthore, IV, 362.

DISCUSSIONS scientifiques. — Leur utilité, I, 251.

DISPOSITION. — Différence entre la disposition et l'action visible, I, 314, 316, 346. — Des dispositions naturelles et des dispositions morbides du corps, I, 310, 312, 313, 346, 353, 538; III, 271. — Des dispositions qui se détruisent elles-mêmes, I, 314. — Des dispositions anormales, mais non morbides, I, 353. — Des dispositions qui ne donnent point naissance à un travail de restauration, I, 615. — Des dispositions irritatives, I, 616. — indolentes, I, 618. — Traitement de ces dernières dans les maladies, I, 626. — Simplicité des dispositions, I, 358. — Des dispositions considérées dans l'esprit, I, 313. — Comparaison des dispositions de l'esprit avec celles du corps, I, 314, 347. — De la source des dispositions de l'esprit et du corps, I, 314. — Les dispositions peuvent être détruites par une contre-impression, I, 314. — Anéantissement temporaire d'une disposition par une impression plus puissante, I, 355.

DISSOLUTION. — I, 370, 490; III, 568. — voyez Pus.

DOCTRINES. — Interprétation erronée des doctrines de J. Hunter, I, viij; III, 147.

DOLLINGER. — De la force de mouvement propre aux globules sanguins, I, 280.

DONELLAN, J. — Déclaration de J. Hunter dans son procès criminel, I, 99, 222.

DOULEUR. — Définition, I, 304, 439. — Variétés, I, 413. — Vibration de la douleur, I, 413. — Caractères divers de la douleur dans les inflammations, I, 430, 439, 440, 450, 465, 478, 562;

III, 372, 373. — Exacerbations nocturnes de la douleur produite par l'inflammation des os, I, 562. — Caractères propres à la douleur dans les différents organes, III, 375.

DRAGONNEAU, I, 445.

DRAKE. — Sur la formation des bubons, II, 478.

DREWRY OTTLEY. — Vie de J. Hunter, I, 7. — Appréciation des écrits qui ont été publiés sur la biographie de J. Hunter, I, 9.

DUCAMP. — Son procédé pour la cautérisation de l'urètre, II, 321.

DUHAMEL. — Théorie de l'accroissement des os, I, 179. — Parallèle de cette théorie avec celle de Hunter, IV, 413. — Accidents graves produits par l'inoculation du sang des animaux surmenés et des personnes atteintes de fièvres putrides, I, 404.

DUMAS. — État actuel de la chimie organique, I, 248. — Sur la transfusion, IV, 26. — De la constitution du caillot sanguin, III, 34. — Des globules sanguins, III, 79, 85. — Constitution du sang chez les oiseaux, III, 61.

DUPUY. — Altération du sang produite par la section de la 8^e paire de nerfs, I, 405.

DUPUYTREN. — Suspension de la transformation du sang veineux en sang artériel par suite de la division de la 8^e paire de nerfs, I, 405.

DURE-MÈRE. — Gravité de ses lésions, I, 506, 551.

DYSPNÉE — sympathique d'un ulcère de la cuisse, I, 369.

EARL'S COURT. — J. Hunter achète cette propriété auprès de Londres ; pour ses travaux particuliers, I, 47. — Description, I, 47, 73, 139.

EARLE, sir James. — Méthode de l'injection dans le traitement de l'hydrocèle, I, 531.

EAU-DE-VIE. — Son action mortelle sur les chats, I, 223.

EBER. — Globules sanguins considérés comme des infusoires, I, 280.

ECHYMOSES, I, 442 ; III, 277.

ÉCLOSION — des œufs des divers animaux, I, 200.

ÉCONOMIE ANIMALE. — Ce que Hunter appelle l'économie d'un animal, IV, 433.

— Actions qui constituent l'économie animale par rapport à elle-même, I, 281. — Actions immédiates de l'économie, I, 280. — Actions secondaires, I, 282. — Division des actions de l'économie vivante au point de vue de la thérapeutique, I,

533. — De la succession des actions internes de l'économie, I, 316. — De la régularité et de l'irrégularité des actions de l'économie, I, 281. — Des stimulus qui provoquent les actions de l'économie vivante, IV, 287.

Du rôle des vaisseaux dans l'économie, III, 224, 225, 227. — De la relation qui existe entre l'estomac et le reste de l'économie, I, 282, 286, 369, 372, 402, 427, 431 ; IV, 241. — De l'influence du cerveau dans l'économie, I, 301, 307, 317. — Influence de la sensation sur les actions de l'économie, I, 305, 307. — Du degré d'influence de la volonté sur les actions de l'économie, I, 281. — Influences atmosphériques sur l'économie, I, 341. — Influence de la chaleur et du froid, voyez CHALEUR, FROID. — Force relative des différentes parties de l'économie, voyez FORCE.

Observations sur certaines parties de l'économie animale, annotées par Richard Owen, IV, 5. — Idée générale de cet ouvrage, I, 121 ; IV, 10.

ÉCOULEMENT, voyez BLENNORRAGIE.

ÉCREVISSE DE MER. — Cœur, I, 188. — Respiration, I, 190.

ÉDENTÉS. — Squelettes, I, 204.

ÉDITION. — Idée générale de l'édition complète des œuvres de J. Hunter, I, x, 5, 142 ; IV, 10. — Liste des diverses éditions des ouvrages de J. Hunter, I, 220.

ÉDUCATION. — Son influence sur les variations que peuvent subir les animaux, IV, 368.

EDWARDS. — Sur la respiration, III, 114.

EFFET. — Ce qu'on entend, en général, par ce mot, I, 237. — Effet des maladies, voyez MALADIES.

EFFORT. — De la respiration pendant l'effort, IV, 258.

ÉJACULATION. — Mécanisme, IV, 96.

ÉLASTICITÉ. — Considérations générales, III, 172, 176, 180, 198. — De l'élasticité dans l'économie animale, I, 283, 284 ; IV, 334. — Élasticité des artères, voyez ARTÈRES.

ÉLASTIQUES (tissus), I, 178, 283. — (corps) : Comparaison de leurs actions avec celles des corps vivants, I, 316.

ÉLECTIVE (attraction), I, 241.

ÉLECTRICITÉ. — Exerce deux actions opposées sur l'économie, suivant son degré de concentration, I, 312. — Son emploi en thérapeutique, I, 537. — Dans le traitement du tétanos, I, 653.

ÉLECTRIQUES (phénomènes) — de la torpille, I, 64 ; IV, 502. — (organes) —

de la torpille, IV, 513. — du gymnote, IV, 519. — du silure, IV, 525.

ÉLÉMENTS — de la chimie organique, I, 250.

ÉLÉPHANTIASIS, I, 624.

ÉLÈVES pensionnaires de J. Hunter, I, 50.

ELLIS. — Bipède amphibie d'Ellis, IV, 497.

EMAIL des dents. — Analyse par Berzelius, II, 40. — Formation, II, 65. — Moyen de le mettre en évidence, II, 39. — Substances capables de le détruire, II, 82. — Dénudation du tissu osseux des dents, par suite de la destruction de l'email, II, 98.

EMBOINPOINT. — Causes qui l'augmentent ou le diminuent, III, 24.

EMBRYON. — Développement chez les animaux, I, 199.

ÉMÉTIQUE, voyez JENNER.

EMPHYSÈME. — De l'emphysème qui se manifeste immédiatement après la mort, I, 260. — Emphysème pulmonaire traumatique, I, 499.

EMPOISONNEMENT, I, 223. — par la ciguë, II, 509.

EMPROSTHOTOSIS, I, 647.

EMPYÈME, I, 497.

ENDOSMOSE. — Influence de l'endosmose sur la circulation du sang, III, 265.

ENGELURES, I, 623.

ENGORGEMENTS blancs du genou, I, 468.

ENGOURDISSEMENT — par le froid, I, 329, 340.

ENTES animales, I, 444; II, 84, 136; III, 290, 309.

ENTORSES, I, 574.

ENVELOPPES extérieures des corps vivants, I, 194. — Leur chute et leur régénération, I, 196.

ÉPANCHEMENTS — de sang, I, 441; III, 275, 277. — Coloration que prend le sang, III, 108.

ÉPHÉLIDES syphilitiques, II, 569.

ÉPIDÉMIQUES (maladies). — Idée sur leur mode de propagation, II, 183.

ÉPIDERME. — Préparations, I, 195. — Chute et régénération chez les serpents, I, 196. — Sa desquamation à la suite de l'inflammation, I, 450; III, 390. — Sa résistance à l'ulcération, I, 479; III, 539. — Effets de la compression sur l'épiderme, I, 621.

ÉPIDIDYME. — Description, IV, 65, 67. — Rapports avec le canal déférent, IV, 76. — Absence d'une partie de l'épididyme et du canal déférent des deux côtés chez un homme, IV, 86.

De la part de l'épididyme dans la maladie appelée orchite blennorrhagique, II, 219, 220, 222, 225. — De son induration consécutive à l'orchite blennorrhagique et à la blennorrhagie, II, 272, 289.

ÉPIDIDYME, voyez TESTICULE.

ÉPIGASTRE. — Mort causée par un coup sur cette région, I, 275.

ÉPONGE, voyez ANIMAUX INFÉRIEURS.

ÉRECTION. — Mécanisme, I, 289; IV, 95. — Moyens de prévenir les érections douloureuses, II, 267, 444.

ÉRÉTHISME MERCURIEL, voyez MERCURE.

ERGOT, voyez COQ, ENTES ANIMALES.

ÉROPHILE — découvrir que les nerfs sont les organes de la sensation et du mouvement volontaire, IV, 271.

ÉRUPTIONS vénériennes, II, 551, 567, 629.

ÉRYSIPELATEUSE (Inflammation), voyez INFLAMMATION.

ESCARGOT. — Cœur, I, 188; IV, 38.

ESPÈCES. — Signes distinctifs des espèces dans les animaux, IV, 414. — Moyens de remonter au type primitif des espèces, IV, 422. — De la voix des animaux comme signe caractéristique de l'espèce, IV, 424.

ESPRIT. — De l'esprit ou du moral, I, 301. — Des dispositions de l'esprit, I, 313, 314, 347. — Des actions du cerveau ou de l'esprit, I, 300; III, 141. — Parallèle des actions du cerveau ou de l'esprit avec celles du corps, III, 140. — Sympathies de l'esprit avec le principe vital, I, 378. — Sympathies entre le corps et l'esprit, I, 378; IV, 242. — Influence des divers états de l'esprit sur les différentes parties du corps, I, 410. — Des sensations de l'esprit, I, 301. — Des divers états de l'esprit comme moyen de guérison des maladies, I, 412. — De l'influence que l'esprit exerce sur les maladies, I, 410. — De l'affection de l'esprit dans l'asphyxie par submersion, IV, 242, 244.

ESSAIM. — De sa formation, IV, 537.

ESTOMAC. — Essentiel à l'animal; un des caractères de l'animalité, I, 285, 286. — Pourrait servir de base à une classification, I, 286.

Préparations destinées à l'étude des diverses espèces d'estomac dans la série animale, I, 182. — Estomac des animaux inférieurs, I, 182. — des poissons, I, 183. — des reptiles, I, 184. — des oiseaux, I, 184; IV, 199. — du coucou, I, 63. — Estomac succenturié des oiseaux, I, 184. — Estomac des mammifères, I, 184. — du porc-épic, du pécar, de l'ornithorhynque, I, 184. — du chameau, du lama, I, 185. — Chute et

régénération de la couche cuticulaire de l'estomac, I, 196. — Influence du mode d'alimentation sur la structure anatomique de l'estomac, I, 184. — Influence de la présence ou de l'absence des organes de la mastication, IV, 199, 201.

De l'estomac au point de vue physiologique, I, 285. — Action de l'estomac, I, 251; IV, 162. — Examen des mouvements de l'estomac mis à découvert, IV, 161. — Des altérations que subissent les divers aliments dans l'estomac, IV, 164, 178, 180. — L'animalisation commence dans l'estomac, I, 252, 265. — Différence de puissance digestive dans la portion cardiaque et dans la portion pylorique, IV, 178. — De la présence d'un acide dans l'estomac, IV, 193. — Des gaz qui se forment dans l'estomac, IV, 167. — Usages des estomacs à plusieurs cavités, IV, 174.

Connexions sympathiques de l'estomac avec le reste de l'économie, I, 282, 286, 372, 402, 427, 431; IV, 241. — au début des fièvres, I, 369. — Des sensations naturelles et morbides de l'estomac, qui ont leur point de départ dans la fonction de nutrition, I, 287. — De l'estomac considéré comme source de la chaleur animale, I, 437; III, 377. — comme source de la production du froid dans l'économie, I, 438; III, 386. — des frissons dans les inflammations, III, 478. — Connexions du cerveau avec l'estomac, I, 286, 287, 543. — Source de la sympathie de l'estomac avec le testicule, IV, 66.

De l'examen de l'estomac après la mort, IV, 191. — Digestion de l'estomac après la mort, I, 59, 185; IV, 187, 189. — Épingles fichées dans l'estomac d'un bœuf, I, 426.

ESTURGEON. — Cœur, I, 189.

ÉTHER. — Effets de l'éther injecté dans les veines, I, 400.

ÉVACUANTS. — Dans le traitement de l'inflammation, I, 459; III, 416, 427, 485. — de la blennorrhagie, II, 244.

ÉVAPORATION. — Cause d'abaissement de la température des animaux, I, 336.

ÉVENT. — De l'évent, ou conduit qui donne passage à l'air chez les baleines, IV, 470.

EXACÉRATIONS, I, 396, 433; III, 480.

EXANTHÈMES syphilitiques, II, 569.

EXCISION — d'une petite tumeur du bras, suivie de mort, I, 238. — des chancres, voyez CHANCRES.

EXCRÈMENTS. — De leur composition, IV, 184.

EXCROISSANCES. — Remarques sur cer-

taines excroissances cornées du corps humain, III, 694. — de l'urètre, voyez URÈTRE.

EXERCICE, voyez MOUVEMENT.

EXFOLIATION ou élimination des os frappés de mort, I, 583. — Des exfoliations qui ont leur source dans les accidents propres à la syphilis constitutionnelle, II, 612.

EXOSMOSE. — Son influence sur la circulation du sang, III, 265.

EXOSTOSE, I, 591.

EXPECTORATION de pseudo-membranes, III, 327.

EXPÉRIENCES. — Opinions de Hunter au sujet des expériences, I, 401; III, 201; IV, 19, 156, 186, 350.

Expériences sur le principe vital. — Congélation des œufs, I, 258; III, 129; IV, 223. — des animaux, I, 328; III, 130, 153; IV, 204, 226. — Pour évaluer la force relative des différentes parties de l'économie, III, 309.

Sur la chaleur animale : I, 75, 332, 336; IV, 211, 215, 218. — Pour constater les limites de l'élévation de température déterminée par l'inflammation, I, 437; III, 379. — Pour démontrer que l'estomac est la source de la production du froid dans l'économie, III, 386.

Sur le développement. — Emploi de la garance pour constater le mode de développement des os, IV, 409. — Expériences sur le tibia d'un jeune cochon, I, 292.

Sur la digestion. — Réaumur, IV, 153. — Spallanzani, IV, 155, 164. — Magendie, IV, 173. — Sur la digestion chez les animaux ruminants, IV, 164, 178. — Digestion après la mort, IV, 186.

Vitalité du chyle, III, 142.

Digestibilité des aliments, IV, 182, 187.

Expériences sur le vomissement, IV, 161.

Sur l'absorption. — Pour constater si les veines absorbent, IV, 394. — Expériences de Fodera, IV, 406.

Sur le système vasculaire. — Forme des artères, III, 242. — Élasticité et propriétés musculaires, III, 184, 194. — Force mécanique des artères, et par suite puissance du cœur, III, 200, 211. — Persistance de la force de contraction des vaisseaux après la mort, III, 186. — Pour constater la plus grande quantité de vaisseaux dans les premiers âges de la vie, III, 245.

Amincissement des parois artérielles au point de vue de la formation des anévrysmes, I, 603; III, 659.

Sur le sang, voyez SANG. — *Sur le petit-lait considéré comme le sérum du sang*, III, 68.

Sur la respiration. — Respiration artificielle au moyen du soufflet à double courant, III, 97. — Démonstration de la communication des os avec les poumons chez les oiseaux, IV, 255.

Sur les muscles. — Volume des muscles dans la contraction, IV, 341. — De l'insuffisance des expériences sur des muscles morts pour l'appréciation de la force des muscles vivants, III, 201; IV, 350. — Congélation des muscles vivants, III, 132.

Sur la génération. — Influence de l'extirpation d'un ovaire sur le nombre des petits, IV, 115.

Sur divers sujets de pathologie. — Pour constater le froid produit par les affections de l'estomac, I, 438. — Pour démontrer que les animaux peuvent former des gaz, IV, 170. — Injection de diverses substances dans les veines, I, 398, 400, 406. — Pour démontrer l'utilité des adhérences dans l'économie animale, III, 394. — Dissolution de la matière animale morte placée dans une collection de pus, III, 492. — Pour constater la marche que suit la suppuration à son début, III, 495. — Pour constater si le pus de la blennorrhagie et celui du chancere sont identiques, II, 175.

Sur divers points d'histoire naturelle. — Électricité de la torpille, IV, 503. — Différence de pesanteur spécifique de la chair des divers animaux, et en particulier des poissons, suivant qu'ils ont ou n'ont pas une vessie natatoire, IV, 256. — Entes animales, voyez ce mot. — Sur la fécondation des œufs du papillon du ver à soie, IV, 569.

Sur la faculté dont jouissent les végétaux de produire de la chaleur, IV, 229, 233. — *Sur les actions des végétaux*, IV, 281. — *Sur la direction constante des végétaux vers la surface de la terre*, III, 322.

EXPOSITION — des parties internes considérée comme cause d'inflammation, I, 447. — nécessaire pour la formation des granulations, III, 542, 549.

FAIBLESSE — en pathologie, I, 358, 361; III, 315, 316. — Faiblesse séminale, II, 401, 402. — Faiblesse de la constitution, voyez CONSTITUTION.

FAISAN. — Description d'un faisan extraordinaire, I, 98; IV, 108. — Faisans femelles qui revêtent le plumage du mâle, IV, 112.

FAITS. — Insuffisance des faits sans le

raisonnement, I, 236. — Utilité des faits, I, 236.

FARADAY. — Découverte de l'oxalimide, I, 248.

FARINE. — Dans le traitement pour la cure radicale de l'hydrocèle, III, 704.

FAUSSES-ROUTES, II, 311, 332, 337. — De l'opération proposée par Hunter, II, 333.

FEAREN. — Réunion par première intention après l'extirpation des cancers, I, 698.

FÉCALES (matières), voyez EXCRÉMENTS.

FÈCES, voyez EXCRÉMENTS.

FÉCONDATION, I, 201.

FEMELLE. — Des femelles qui revêtent les caractères extérieurs du mâle, IV, 112.

FÉMORALE, voyez CRURALE.

FÉMUR. — Mode de développement de la tête du fémur, I, 292.

FER. — Sa présence dans l'hématosine, III, 76. — Considéré comme cause de la coloration du sang, III, 76.

FERMENTATION. — Définition, I, 246. — Application de la doctrine de la fermentation à l'explication des phénomènes vitaux, I, 246, 247, 248. — de la chaleur animale, I, 326. — de la digestion, IV, 164, 177. — de la formation du pus, I, 470; III, 494. — de la production des propriétés virulentes du pus syphilitique, II, 179.

FIBRE MUSCULAIRE. — Définition, I, 177; IV, 304. — Préparations anatomiques, I, 178. — Fibre musculaire définitive, IV, 343. — Arrangement mécanique des fibres musculaires, IV, 304. — Longueur relative, IV, 346. — De la contraction et des relâchements de la fibre musculaire, IV, 337, 344.

FIBREUX (tissus), voyez TISSUS.

FIERINE, voyez LYMPHE COAGULABLE;

FIÈVRES. — *Continues* : Sympathie de l'estomac avec l'ensemble de l'économie au début des fièvres, I, 369. — Altération des sécrétions dans les fièvres, I, 414. — Constitution du sang dans les fièvres, III, 60. — Coloration noire du sang dans la période de congestion des fièvres, III, 92. — Dilatation des veines en proportion de la contraction des artères dans certaines fièvres, III, 260. — Influence de la lune sur les fièvres, I, 390.

Les fièvres causes d'inflammation locale et d'abcès, I, 388; 422, 423, 473; III, 341, 342. — causes de guérison de vieux ulcères, I, 541. — Influence des

fièvres sur les granulations dans les plaies, I, 483. — Suspension de l'écoulement blennorrhagique sous l'influence de la fièvre, II, 181, 256.

Fièvre putride : Tendance putride des sujets qui en sont atteints, I, 260. — Des parties qui perdent les premières leurs propriétés vitales, I, 432. — Source des émanations fétides, I, 260. — Défaut de coagulation du sang, I, 274. — Accidents graves causés par l'inoculation du sang de sujets atteints de fièvre putride, I, 404. — Sérosité du vésicatoire d'un malade atteint de fièvre putride injectée dans les veines, I, 401.

Fièvre nerveuse, III, 19.

Fièvre puerpérale, I, 501.

Fièvre inflammatoire sympathique, fièvre symptomatique, traumatique, I, 370, 371, 391; II, 155; III, 19, 472, 474, 482. — Est-elle nécessaire pour la production de la suppuration? III, 483. — Fièvre symptomatique de la syphilis constitutionnelle, II, 530.

Fièvre hectique, I, 370, 371, 391, 486, 489; II, 155; III, 19, 561, 567. — Théorie de la fièvre hectique, I, 487; III, 563.

Intermittentes : Nécessité d'une succession régulière des stades, I, 433. — Fièvres intermittentes guéries par des charmes, I, 412. — Action de la toile d'araignée, I, 412. — Observations de fièvre intermittente causée par une affection locale, III, 486. — Fièvres intermittentes causées par les fistules qui dépendent d'un rétrécissement de l'urètre, II, 553.

FINALES (causes), voyez CAUSES.

FISTULES. — En général, I, 640. — Fistule lacrymale, I, 641. — du conduit de la glande parotide, I, 642. — à l'anus, I, 643. — du périnée, I, 643; II, 343, 349, 352, 353, 357. — Fistules urinaires, II, 315, 342, 358. — vésico-rectales, II, 387.

Traitement des fistules, I, 644. — De l'opération pour le traitement des fistules du périnée, II, 354, 358. — Mort à la suite de l'opération pour une fistule du périnée, I, 238.

FLÉCHISSEURS (muscles). — Contractions violentes causées par la dentition, II, 143.

FLEURANT. — Ponction de la vessie par le rectum, II, 385, 386.

FLOURENS. — Cause immédiate des mouvements du cœur, III, 219. — Expériences sur la digestion chez les animaux ruminants, IV, 164.

FLUEURS BLANCHES — cause de blennorrhagie, II, 229.

FLUIDITÉ, voyez LIQUIDITÉ.

FODERA. — Expériences sur l'absorption, IV, 406.

FODÉRÉ. — Effets de l'usage des eaux chargées de gaz acide carbonique, I, 532.

FOETUS. — Préparations anatomiques destinées à faire connaître les particularités de l'état de fœtus chez les divers animaux, I, 201. — Absence de fibrine dans le sang du fœtus, III, 52. — Formation des dents chez le fœtus, II, 57. — Situation des testicules chez le fœtus et leur migration dans le scrotum, IV, 63. — Rapports du péritoine avec le testicule chez le fœtus, IV, 70. — Connexions de la mère avec le fœtus, IV, 128, 132. — Transmission de la variole de la mère au fœtus, I, 404; IV, 149.

FOIE, I, 186. — Chez les mollusques, I, 186. — Influence du climat sur le développement des maladies du foie, I, 340, 394. — Hydatides ou kystes séreux du foie, I, 636. — Présence du cuivre dans le foie, I, 406.

FOLIE. — Hérité, I, 410.

FONCTIONS. — Division des fonctions organiques et des fonctions animales de Bichat dans Hunter, I, 312. — Conditions nécessaires à l'accomplissement des diverses fonctions des animaux, I, 329; IV, 224.

FONGUEUX (ulcères), I, 699.

FONTANA. — Erreurs commises dans ses expériences, I, 401.

FORCE. — De la force surajoutée à la matière animale et à la matière végétale, I, 243. — Du mode d'action des forces mécaniques comparé à celui des forces vitales, I, 257, 280. — Un animal est un composé de forces, I, 280. — De la force de formation, III, 148. — De la force de développement des animaux et des végétaux, I, 243. — Force vitale relative des différentes parties du corps suivant leur situation et leur structure, II, 158. — Expériences pour constater la force relative des différentes parties de l'économie, III, 309. — De la force du corps considéré dans son ensemble, IV, 320. — La force vitale et par suite la résistance aux maladies peuvent être temporairement accrues par la fièvre ou par l'activité de la vie, III, 15. — De la nécessité d'une juste proportion entre la force et l'action dans les corps vivants, I, 361, 535, 537, 669; III, 313. — Nécessité de proportionner la chaleur à la

dose de forces dont jouit l'économie vivante, IV, 245. — De la relation qui existe entre la force vitale et la faculté de produire de la chaleur, IV, 206. — De la force de mouvement propre ou spontané, IV, 271. — De la force de mouvement inhérente aux globules sanguins, I, 280. — De la force relative et de la force absolue des muscles, IV, 329. — De l'influence qu'exerce sur l'inflammation l'état de force de la constitution, I, 427; III, 312, 314.

FORDYCE. — Expériences sur la température des animaux, I, 75, 336. — Fondateur du *Lycée médical* avec J. Hunter, I, 104. — et de la *Société pour les progrès des connaissances médicales et chirurgicales*, I, 104. — Chargé de revoir le *Traité de la syphilis* de J. Hunter, I, 120.

FORMATION, voyez FORCE.

FOSSILES. — Recherches de Hunter sur les fossiles, I, 82, 85. — Appréciation de ses connaissances sur ce sujet, IV, 589. — Collection des fossiles du Musée Hunterien, I, 208. — Observations sur les os fossiles présentés à la Société royale par le margrave d'Anspach, IV, 579. — De l'incrustation des os fossiles, IV, 581. — Leur origine, IV, 582, 585. — Têtes d'ours fossiles, IV, 584. — Des changements successifs dans la situation de la mer par rapport aux différents lits de fossiles, IV, 586.

FOUDRE. — Ses effets sur la coagulabilité du sang, I, 276.

FOURCROY. — Sur la coagulation du sang, III, 51. — Absence de fibrine dans le sang du fœtus, III, 52.

FOX, Joseph. — Son ouvrage sur les dents, II, 17, 22.

FRACTURES — simples, I, 494, 557. — simples-complicquées, I, 444, 496. — complicquées, I, 495, 565. — complicquées-simples, I, 496. — complicquées communiquant avec une articulation, I, 567.

Époque de la réunion dans les fractures simples, I, 560. — dans les fractures complicquées, I, 566.

Traitement des fractures simples, I, 559. — Décubitus à préférer, I, 559. — Traitement des fractures complicquées, I, 566. — De la réunion immédiate (guérison par première intention), I, 496; III, 298. — Du sang comme topique dans ces cas, I, 496, 504, 508. — Question de l'amputation dans les cas de fractures complicquées, I, 567.

Du défaut de consolidation des fractures, I, 560. — Emploi du mouvement

dans les fractures non consolidées, I, 561.

Fractures du crâne, voyez CRANE. — des côtes, I, 500. — de la rotule, de l'olécrâne, et de la malléole externe, I, 567, 570. — Des fractures qui compliquent les plaies par armes à feu, III, 629.

FREE-MARTIN, voyez HERMAPHRODITE. FREKE. — Théorie de la formation des bubons, II, 479.

FRIKE, de Hambourg. — Compression dans le traitement du testicule vénérien, II, 270.

FRISSON. — Du frisson et de sa source, I, 432, 439; III, 478. — Du frisson dans les inflammations, III, 475. — au début de la suppuration, I, 432, 466. — de l'ulcération, I, 433; III, 481.

FROID. — Son action sur l'économie vivante, I, 312, 325, 329, 330, 331, 332, 339, 340, 394, 395; IV, 217. — Influence du froid sur la production de la chaleur animale, I, 334, 395; IV, 216. — Du froid considéré comme cause de la coagulation du sang, III, 40. — Influence du froid sur le siège des accidents locaux de la syphilis constitutionnelle, II, 537. — Influence du froid sur les abeilles, IV, 552. — sur les végétaux, IV, 232.

Production du froid chez les animaux dans l'état de santé et dans l'état de maladie, I, 438; III, 385, 386.

Du froid en thérapeutique, I, 537. — dans le traitement de l'inflammation, III, 429. — du tétanos, I, 652.

FROTTEMENT. — Considéré comme cause de la chaleur animale, I, 326. — En thérapeutique, I, 536.

FUNGUS — du cerveau, I, 77, 78. — Fungus hématoïdes du testicule, I, 514.

FURONCLE, I, 675.

GAIAC. — Dans le traitement de la syphilis, II, 621, 635.

GALE, I, 684. — Animalcules, I, 685. — De la prétendue gale vénérienne, II, 156; III, 16.

GALLES (Nouvelles-Galles du Sud). — Description de quelques animaux de ce pays, IV, 591.

GANGLIONS, I, 505.

GALVANISME. — Impressions différentes produites sur la peau et sur la langue, I, 303. — Assimilation du galvanisme au principe vital, III, 147.

GANGRÈNE, I, 261, 317, 668; II, 161; III, 20. — dans les membres paralysés, II, 159. — de la verge par infiltration urinaire, II, 343. — du prépuce dans les cas de phimosis par suite de chancre, II, 453. — après la ponction dans l'hy-

drocèle, I, 519. — sénile, III, 357. — Influence de la gangrène pour déterminer dans le sang de la tendance à se coaguler, III, 46.

Traitement, I, 670; II, 161. — De la séparation des parties frappées de gangrène, I, 672. — Des amputations par suite de gangrène, I, 673.

GARANCE. — Son emploi dans l'étude du mode d'accroissement des os, I, 179, 292; IV, 409. — Son effet sur les dents, II, 41. — Du mécanisme suivant lequel elle colore les os en rouge, IV, 409.

GARTHSHORE, D^r. — Anecdote au sujet du zèle de J. Hunter pour les recherches anatomiques, I, 133. — Procure une place honorable à la veuve de J. Hunter, I, 157.

GASTÉROPODES. — Cœur, I, 188. — Organes respiratoires, I, 190.

GAZ. — De l'influence que les gaz en général exercent sur la coagulation du sang, III, 43. — Des gaz qui se forment dans l'estomac, IV, 167. — Des sécrétions de gaz, IV, 168. — Expériences pour démontrer que les animaux peuvent former des gaz, IV, 170. — Gaz acide carbonique, voyez CARBONIQUE.

GÉANT, voyez BYRNE.

GÉLATINE. — Ne se trouve ni dans le sang, ni dans aucune sécrétion glandulaire, III, 33.

GENCIVES, II, 53. — Maladies, II, 104, 109, 112, 113, 116, 117. — Incision dans les dentitions qui s'accompagnent d'accidents, II, 141, 143.

GENDRIN. — Inoculation du sang de sujets atteints de fièvre putride, I, 1404. — Sur le pus, III, 508.

GÉNÉRALISATIONS. — Tendance de Hunter pour les généralisations, I, xj, 68, 86, 91, 121.

GÉNÉRATION. — Notions générales, IV, 97. — Du mode de distribution des organes de la génération chez les différents animaux, IV, 97. — Classification des animaux par Hunter d'après les modifications de la fonction génératrice, IV, 46. — De la durée de la période pendant laquelle la femelle jouit de la faculté génératrice, IV, 115.

GENIÈVRE. — Injection dans les veines, I, 399.

GENOU. — Inflammation des engorgements blancs du genou, I, 468. — De la sympathie du genou avec les maladies de la hanche, I, 534.

GEOFFROY. — Organe de l'ouïe chez les poissons, IV, 385, 389.

GERBOISE. — Note sur son anatomie, IV, 495.

GÉSIER. — Description, I, 184; IV, 199. — Mouvements, IV, 160. — Pierres que l'on y trouve, IV, 158. — Membrane interne, IV, 163. — Auscultation du gésier des oiseaux, IV, 160.

GIRAFE. — Tissu tendineux dans les muscles du cou de la girafe, IV, 310.

GLACE. — Dans le traitement du bubon, II, 510.

GLAND. — Sa sensation propre, I, 304. — Cette sensation persiste chez les sujets qui ont perdu la partie antérieure de la verge, IV, 266. — Excoriations du gland, II, 475. — Hernie du gland à travers une perforation du prépuce, II, 427. — Adhérences entre le gland et le prépuce par suite de chancres et de phimosis, II, 451.

GLANDES — qui concourent à la digestion, I, 185. — salivaires, I, 185. — Ouvrage de Müller sur la structure des glandes, IV, 40. — Oblitération des conduits des glandes labiales, I, 641. — Gonflement sympathique des glandes dans la blennorrhagie, II, 222. — Traitement de la suppuration des glandes de l'urètre dans la blennorrhagie, II, 268. — Oblitération des conduits des glandes de Cowper chez la femme, I, 642. — De l'inflammation des glandes par contact du pus syphilitique, II, 482. — Tuméfaction des glandes de l'aîne qui a pour cause l'absorption du mercure, II, 460, 483.

GLAUBER. — Sel de Glauber injecté dans les veines, I, 398.

GLISSON. — Volume des muscles dans la contraction, IV, 339.

GLOBULES. — Du sang : Globules rouges, I, 269; III, 29, 75, 77, 79. — Considérés comme des infusoires, I, 280. — Leur organisation, I, 280. — De la cohésion qui unit leur matière colorante à leur noyau fibrineux central, III, 84. — Des conditions et du degré de leur solubilité, III, 83. — Effets de leur insolubilité dans le sérum, III, 84. — Leur pesanteur spécifique, III, 82, 87. — Augmentation de leur pesanteur spécifique dans le sang enflammé, III, 398. — Leur proportion relative, III, 61. — Des causes qui font augmenter ou diminuer leur quantité, III, 89. — Usage des globules rouges, III, 86. — Du mode et de l'époque de leur formation, III, 84. — De l'opinion qui admet que les globules rouges sont élaborés dans la rate, III, 86. — De la force de mouvement qui

leur est inhérente, I, 280; III, 81, 157. — De la présence des globules rouges dans le sang des divers animaux, III, 75. — Différences des globules du sang dans les différentes espèces d'animaux, III, 25.

Globules lymphatiques du sang, III, 80.

Globules que l'on observe dans le chyle et dans plusieurs sécrétions animales, III, 81, 85. — Globules blancs du chyle considérés comme origine des globules rouges du sang, III, 122. — Absence de globules dans le chyle des oiseaux, III, 122.

Globules du pus, I, 471; III, 500.

GODDARD. — Volume des muscles pendant la contraction, IV, 339.

GOMPHOSE, II, 52.

GONFLEMENT — dans l'inflammation adhésive, I, 449. — indolent des os, I, 564.

GONORRÉE, voyez BLENNORRHAGIE.

GORDON. — Sur la coagulation du sang, III, 51.

GORGE. — Affections syphilitiques, II, 552, 558.

GOSSE. — Sur la digestion, IV, 188.

GOULARD (Extrait de), voyez URINE.

GOULU DE MER. — Éclosion de ses œufs, I, 200.

GOUT. — Organes, I, 193. — Chez les baleines, IV, 475. — Altération du goût au début des maladies, I, 413.

GOUTTE, I, 404, 421; III, 350. — Considérée comme dépendant d'une altération du sang, I, 404. — Hérité de la goutte, I, 409. — Contraction d'un des côtés de la verge, chez un vieillard affecté de goutte, II, 428. — De la prétendue goutte rhumatismale, III, 16. — De l'inflammation dans la goutte, III, 350.

GRAAF. — Suppression de la lactation, I, 404.

GRAISSE. — Usages, III, 24. — Accumulations anormales, I, 624. — Graisse des baleines, IV, 442. — Présence du mercure dans la graisse, I, 405.

GRAMPUS, voyez BALEINE.

GRANT. — De la fibrine dans le sang des divers animaux, III, 52.

GRANULATIONS, I, 239, 421, 444, 473, 480; III, 449, 541. — Nature et propriétés, III, 544. — Nécessité de l'exposition préalable des parties, III, 542, 549. — Mode de formation, I, 482. — Conséquence de la suppuration, III, 527, 541. — Sans suppuration préalable, I, 481; III, 543. — Tendance à s'unir, I, 483; III, 546. — A se rapprocher de la peau, III, 548. — Leur contraction, III, 550.

— Durée d'existence, I, 483; III, 548.

— Influence de l'irritabilité, de l'indolence de la constitution et des fièvres sur les granulations, I, 483; III, 548. — de la position sur leur aspect, I, 482; III, 546. — Région qui manifeste le plus de tendance à former des granulations dans les abcès, I, 481; III, 542. — Du peu de tendance de la surface interne de la peau à en former, III, 547. — Il ne s'en forme point à la surface des membranes muqueuses, I, 480; III, 542. — Fréquence de l'union par les granulations, I, 482.

GRAVES, professeur. — De la sensibilité des dents, II, 78.

GRAVITATION, I, 242.

GRAVITÉ. — Influence sur la circulation du sang, III, 263.

GREFFE ANIMALE, voyez ENTES.

GRENOUILLES. — Leur mort rapide dans de l'eau légèrement échauffée, I, 339. — Voyez BATRACIENS.

GREW. — Influence de l'action ou exercice sur la coloration des muscles, IV, 299.

GROSSESSE. — De l'utérus dans le premier mois, IV, 120. — État du sang, III, 399. — Accroissement du système vasculaire de l'utérus, III, 141, 230; IV, 131. — Défaut d'accroissement du système nerveux, III, 141. — Non-ossification des fractures, I, 560. — Des grossesses intra-utérines, IV, 136. — De la syphilis pendant la grossesse, II, 657.

GRUE. — Estomac, I, 184.

GUERNACULUM TESTIS, IV, 68.

GUÉRISON. — Différence de disposition à la guérison dans les différentes parties, I, 540. — La force de guérison varie suivant l'âge, I, 540. — Guérison d'une maladie par une autre, I, 540. — Mécanisme de la guérison, I, 541.

GUILLEMEAU. — Opération pour la cure de l'anévrisme, I, 115.

GUTHRIE. — Amputation immédiate, III, 634.

GYMNOTE ÉLECTRIQUE. — Description, IV, 518.

HABITUDE. — Acception de ce mot, tel qu'il est employé par Hunter, I, 318. — Continuation des effets des impressions par l'habitude, I, 320. — Influence de l'habitude sur le perfectionnement de l'intelligence, I, 321. — sur les actions morbides, I, 360. — sur les muscles, IV, 301.

HAEN, de. — Sur la couenne du sang, III, 56.

HALLER. — Division du corps de l'homme en ses tissus constituants, III, 583.

— Nerfs de la première paire, IV, 267. — Volume des muscles pendant leur contraction, IV, 339. — Hernie congénitale, IV, 63.

HAMBERGER. — Volume des muscles pendant leur contraction, IV, 340.

HAMILTON, de Kings-lynn. — Ponction de la vessie par le rectum, II, 385.

HANCHE. — Sympathie avec le genou, I, 534. — Maladie de la hanche, I, 661.

Causes de l'inégalité des deux membres dans les maladies de la hanche, I, 661.

HARMATTAN. — Effet de l'harmattan ou vent d'Afrique sur les côtes de Guinée, I, 342.

HARVEY. — Vitalité du sang, III, 127; IV, 22. — de l'œuf, IV, 21. — Réceptacles aériens des oiseaux, IV, 250, 259.

HARWOOD. — Sur la transfusion, III, 26.

HECTIQUE, voyez FIÈVRE.

HEISTER. — Sur les bubons, II, 478.

HÉMATÉMÈSE, I, 539.

HÉMATOCÈLE, I, 519. — *Hæmatocele specifica testis*, I, 700.

HÉMATOSE, voyez SANG.

HÉMATOSINE, III, 33, 75. — Présence du fer dans l'hémotosine, III, 76.

— Fibrine, albumine et hémotosine considérées comme des modifications du même principe animal, III, 53. — Voyez GLOBULES.

HÉMORRHAGIES, I, 595. — spontanées, I, 596. — par lésion d'un vaisseau, I, 597. — secondaires après les opérations, I, 601. — De l'apparence de réaction qu'on observe souvent à la suite des hémorrhagies graves, I, 596. — Utilité de la coagulation du sang dans les hémorrhagies, I, 269, 598; III, 142. — De la contraction naturelle des vaisseaux comme cause de suspension des hémorrhagies, I, 597. — Allongement forcé des artères, I, 599. — Moyens artificiels d'arrêter les hémorrhagies, I, 600. — Torsion des artères, I, 599.

Hémorrhagie après la ligature de l'artère crurale pour un anévrisme poplité, I, 261. — Hémorrhagies produites par les chancres de la verge, II, 415, 451. — du canal de l'urètre dans la blennorrhagie, II, 214, 267. — par suite de l'extraction des dents, II, 128. — dans les plaies par armes à feu, III, 603.

Hémorrhagie cérébrale considérée comme cause de l'apoplexie, III, 295.

HENNEN. — Amputation immédiate, III, 634.

HEPOONA ROO (*Petaurus taguanoides*), IV, 599.

HEPTACÔILE, IV, 50.

HÉRÉDITÉ, I, 226, 403, 408, 410, 692.

HERING. — Rapidité de l'absorption dans certains cas, III, 531.

HÉRISSENS. — Température dans des saisons différentes, I, 331. — Situation et variation de volume des testicules chez le hérisson, IV, 69.

HERMAPHRODITES. — Organes génitaux de divers animaux hermaphrodites, I, 206. — Des hermaphrodites, IV, 98. — Hermaphrodites appartenant à un sexe dans une partie de leur corps, et à l'autre sexe dans l'autre partie, IV, 99. — Lecture du mémoire de Hunter sur le free-martin ou hermaphrodite de la vache, I, 91. — Du free-martin, IV, 97. — Description de trois free-martins, IV, 105. — Exemple d'âne et de cheval hermaphrodites, IV, 101.

HERNIAIRE. — De l'épaississement et de l'amincissement du sac herniaire, I, 295. — Des tumeurs herniaires qu'on peut confondre avec l'hydrocèle, I, 513.

HERNIE — congénitale, I, 32; IV, 41, 63, 64, 72, 76. — De la hernie inguinale comme cause d'atrophie du testicule, II, 405. — Des suites de l'opération de la hernie, I, 503. — Hernie du cerveau, I, 551.

HEWSON. — Coagulation du sang, III, 41, 42, 44. — Contact de l'air avec le sang dans un vaisseau, III, 43. — Couenne du sang, III, 54, 55. — Globules sanguins, III, 79.

HEY. — Couenne du sang, III, 55.

HIGHMORE, de Sherbone. — Monstruosité par inclusion, I, 205.

HISTOIRE NATURELLE. — Pièces d'histoire naturelle rangées dans un ordre ascendant, I, 207. — Voyez J. HUNTER, MUSÉUM HUNTERIEN.

HIVERNATION, ou état de torpeur, I, 330, 340; IV, 225. — Cessation de la respiration pendant cette période, I, 282. — Irritabilité musculaire pendant cette période, I, 309. — État du sang, III, 48. — État de la circulation, IV, 218. — Parallèle de l'état de torpeur et de l'état de sommeil, IV, 217.

HODGKIN. — Globules du pus, I, 471. — Kystes séreux du testicule, I, 511. — Globules sanguins, III, 79.

HODGSON — rappelle l'attention des médecins sur le sujet de l'inflammation des veines, I, 111.

HOME, Éverard. — Particularités de sa vie, I, 61, 89, 111, 114, 146. — Supplée J. Hunter dans sa clientèle, I, 114. — à l'hôpital Saint-Georges, I,

127. — dans ses leçons, I, 141. — Se montre professeur médiocre, I, 142. — Rédige plusieurs des mémoires de J. Hunter, I, 129, 136; III, 656, 688, 694. — Publie conjointement avec Baillie le *Traité du sang, de l'inflammation et des plaies par armes à feu*, I, 142. — Désigné par Hunter exécuteur testamentaire, I, 155. — Institue avec Baillie l'*Hunterian Oration*. — Détruit les manuscrits de J. Hunter, I, viij, 141, 154, 170, 209. — Considéré comme plagiaire de Hunter, I, 102, 171.

Nouvelles observations à l'appui de la méthode de Hunter pour l'opération de l'anévrisme, III, 675. — Supplément au mémoire de Hunter sur l'invagination intestinale, III, 654. — De l'œuf humain, IV, 123. — Globules sanguins, III, 79. — Influence de l'état de dilution plus ou moins grande du pus variolique sur les résultats de l'inoculation, II, 170. — Erreur caractéristique au sujet de la connexion qui existe entre la membrane du tympan et le marteau chez la baleine mysticète, IV, 482.

HOPKINSON. — Son manuscrit des leçons de J. Hunter, I, 231.

HOQUET, I, 412.

HOUSTON. — Découverte d'un muscle compresseur de la verge chez l'homme, I, 289.

HOWISON. — Son manuscrit des leçons de J. Hunter, I, 232.

HUECK, de Dospât. — Usages des muscles obliques de l'œil, IV, 363.

HUILE. — Sa disposition dans le corps des poissons, IV, 257.

Huiles essentielles : indigestibilité, IV, 181. — diffusion des huiles essentielles animales dans la chair des animaux, IV, 182.

HUMERUS. — Fracture non consolidée ; corps libres attribués au sang extravasé, III, 690.

HUMEURS du corps vivant, I, 397. — Leurs propriétés dissolvantes, I, 532. — Doctrine des humeurs, I, 397, 401.

HUMIDITÉ — combinée avec la chaleur dans le traitement de l'inflammation, III, 430, 441.

HUNTER, John. — *Détails biographiques* : appréciation des écrits qui ont été publiés sur la biographie de Hunter, I, 9. — Vie de Hunter par Drewry Otley, I, 7. — Naissance, I, 13. — Famille, I, 14. — Dissipation, I, 15, 23. — Arrivée à Londres, I, 19. — Éducation, I, 20, 25, 27, 28. — Disputes scientifiques, I, 31. — Séjour à Belle-Ile et en Espa-

gne comme chirurgien militaire, I, 35. — Calomnies de Jesse Foot, I, 36.

Retour de Hunter à Londres et son début dans la pratique de la chirurgie, I, 38. — Il achète Earl's Court auprès de Londres pour ses travaux particuliers, I, 47, 73, 139. — Luttes dangereuses avec certains animaux, I, 48. — Il se rompt le tendon d'Achille, I, 49. — Ses élèves pensionnaires, I, 50. — Son mariage, I, 56.

Emploi du temps de Hunter, I, 70, 72, 133, 138. — Il conçoit la pensée de fonder une école d'histoire naturelle, I, 73. — Sa correspondance avec Jenner, I, 62. — pour solliciter de lui des expériences sur divers points de physiologie animale et végétale, I, 78, 84, 88, 92, 93. — au sujet du mémoire de Jenner sur l'émétique, I, 105, 109. — Thermomètre de Hunter, I, 82; IV, 209. — Sa querelle avec son frère, I, 28, 94, 95. — Sa déclaration dans le procès criminel de J. Donellan, I, 99, 222. — Il prend une nouvelle habitation et fait élever un bâtiment pour son musée, I, 103. — Il fonde le *Lycée médical* conjointement avec Fordyce, I, 104. — concourt à la fondation de la *Société pour les progrès des connaissances médicales et chirurgicales*, I, 104. — se trouve en consultation avec un charlatan nommé Taylor, I, 106. — Son séjour à Bath, I, 83, 114. — Il achète le corps du géant Byrne, I, 125. — obtient le prix Copley, I, 126. — se fait suppléer à l'hôpital Saint-Georges, I, 127. — Son portrait est peint par Sir Joshua Reynolds et gravé par Samuel Sharp, I, 128. — Sa lettre à Sir J. Banks sur les abeilles, I, 141. — Il se fait remplacer par Everard Home pour ses leçons de chirurgie, I, 141. — Ses efforts en faveur du Collège vétérinaire de Londres, I, 144. — Ses querelles avec ses collègues de l'hôpital Saint-Georges, I, 145. — Ses maladies, I, 34, 61, 81, 83, 113, 137, 281, 385. — Sa mort, I, 150. — Examen de son corps, I, 151. — Son enterrement, I, 152. — Son épitaphe par sa veuve, I, 157. — Son testament, I, 155. — Pénurie de sa famille, I, 156.

Portrait physique et moral de Hunter, I, 152. — Ses qualités et ses défauts, I, 69, 138, 153. — Son goût pour le monde et ses manières en société, I, 57, 139. — Son goût pour les tableaux, I, 53, 123. — Son mépris pour la fortune, I, 42. — Son caractère privé comme praticien, I, 41. — Sa conduite à l'égard de ses confrères, I, 41, 132, 134, 145. — Son exac-

titude, I, 71. — Sa manière de professer, I, 64. — Son peu de succès comme professeur, I, 43. — Son mérite comme opérateur, I, 112. — Parallèle de Pott et de Hunter, I, 129.

Titres honorifiques de J. Hunter, I, 48, 49, 76, 101, 103, 120, 127, 144.

Travaux de J. Hunter. — 1^o Leçons : Leçons de chirurgie, I, 64. — Objet et motifs de ces leçons, I, 235, 238. — Leçons crooniennes sur le mouvement musculaire, I, 76, 101 ; IV, 271.

2^o Écrits : Publication et lecture de ses divers ouvrages ; du *Traité des dents*, I, 56, 89. — du mémoire sur la digestion de l'estomac, I, 59. — sur les organes électriques de la torpille, I, 64. — sur les réceptacles aériens des oiseaux, et sur l'estomac de la truite Gillaroo, I, 67. — sur la chaleur des animaux et des végétaux, I, 75, 84. — sur l'asphyxie par submersion, I, 76. — sur le free-martin, I, 91. — sur la structure du placenta, I, 94. — sur la transmission de la variole de la mère au fœtus, I, 98. — sur le changement du plumage de la poule du faisan, I, 98. — sur l'organe de l'ouïe des poissons, I, 102. — sur l'inflammation des veines, I, 110. — du *Traité de la syphilis*, I, 120. — Soins particuliers de Hunter pour cette publication, II, 147. — Publication du mémoire sur le loup, le chacal et le chien, et de celui sur les baleines, I, 124. — Appendice au voyage de White, I, 136. — Mémoire sur les abeilles, I, 140. — Publication du *Traité du sang, de l'inflammation et des plaies par armes à feu*, I, 142. — Hunter a imprimé chez lui plusieurs de ses ouvrages, I, 121. — Liste chronologique des ouvrages de Hunter, I, 213. — Liste des diverses éditions de ces ouvrages, I, 220.

3^o Musée, voyez ce mot.

4^o Faits divers relatifs aux idées et aux travaux de Hunter : Interprétation erronée des doctrines de Hunter, I, viij ; III, 147. — Interprétation de ses idées sur la force et la faiblesse du principe vital, I, 275. — Son opinion sur le sang comme moyen d'union, I, 82, 271, 420, 444 ; III, 142, 276, 286, 287, 294, 391. — sur les opérations, I, 112, 238. — sur les expériences, I, 401 ; IV, 19, 156, 186. — Sa lettre sur la perception des couleurs, I, 107. — Idée bizarre sur la congélation des êtres humains, I, 75, 328. — Idée singulière sur la matière, I, 108. — Tentatives de Hunter pour faire des perles, I, 124. — Il confond souvent

ensemble les causes finales et les causes efficientes, I, 238. — Hunter faisait grand cas des connaissances anatomiques et de l'adresse dans les dissections, I, 52, 134. — Variation de ses idées, I, 66. — Vaste plan de recherches qu'il avait conçu, I, 46. — Découverte du mode de connexion du placenta avec l'utérus, I, 28 ; IV, 125. — Empressement de Hunter pour acheter des animaux, et son avidité pour tout ce qui pouvait enrichir son musée, I, 44, 93, 123, 125. — Quelques remarques sur les hydatides, I, 137. — Son projet de publier un ouvrage sur les maladies des os, I, 169, 209. — Sa méthode d'opérer l'anévrisme poplité, I, 114 ; III, 656. — Appréciation de ses droits comme créateur de cette opération, I, 115, 609. — Idée de l'ouvrage dont il s'occupait au moment de sa mort, I, 167 ; IV, 11. — Destruction des manuscrits de Hunter, I, viij, 141, 154, 170, 209.

Appréciation générale des travaux de J. Hunter. — Originalité de ses écrits, I, xij. — Considérations générales répandues dans tous ses écrits, I, xj, 68, 86, 97, 121. — Influence de ses écrits, I, 1. — Causes qui empêchaient qu'on ne connût généralement ses ouvrages, I, 3. — Ses idées répandues sans qu'on en connaisse toujours la source, I, 295. — Jugement porté par lui-même sur son *Traité du sang, de l'inflammation*, etc., I, 143 ; III, 14. — Appréciation générale de ce traité, I, 142 ; III, 7. — Il se montre plus réservé sur plusieurs points de doctrine dans ce traité que dans ses leçons de chirurgie, I, 277. — Parallèle des idées de Hunter sur le sang avec celles de Burdach, 274. — Idée générale de l'ouvrage de Hunter sur l'économie animale, I, 121 ; IV, 10. — Zèle infatigable de Hunter pour les recherches anatomiques, I, 133. — Travaux et découvertes de Hunter en anatomie humaine et en anatomie comparée, I, 33. — Étendue des connaissances de Hunter en anatomie comparée, III, 140 ; IV, 14, 37, 44, 58. — Exemple de la précision de ses travaux sur la structure et les fonctions des animaux, I, 183. — De l'esprit dans lequel il dirigeait ses travaux en anatomie comparée, IV, 15, 19, 591. — Sa sagacité à saisir les affinités naturelles des différents groupes d'animaux, IV, 496. — Vigueur de Hunter dans ses recherches physiologiques, I, 200. — Appréciation de ses travaux en physiologie, IV, 23, 25. — De la part qui lui revient dans les découvertes relatives au système absorbant,

IV, 401.—Découverte des vaisseaux lymphatiques des oiseaux, IV, 402. — de la circulation du sang chez les insectes, IV, 37.—Appréciation des travaux de Hunter en névrologie, IV, 25, 32.—Ses idées en tératologie, IV, 42.—Appréciation de ses connaissances sur les restes fossiles, IV, 589.—Classifications des animaux par Hunter et par Linné, IV, 29, 45 et suivantes. — Tentatives de Hunter pour une classification naturelle des animaux, IV, 52. — Efforts de M. Clift, conservateur du musée Hunterien, pour rassembler les preuves des découvertes et des travaux de J. Hunter, IV, 61.

Jugement sur J. Hunter. — Du rang qu'il doit occuper dans la science, IV, 62. — Traits caractéristiques de son génie, I, 152; II, 149. — Hunter considéré comme le créateur d'une nouvelle ère en chirurgie, I, 132, 154. — Son mérite comme chirurgien et comme naturaliste, I, 153. — De la part qui lui revient dans les progrès de l'anatomie comparée et de la physiologie depuis son époque, IV, 60. — Découvertes attribuées à tort à Hunter, IV, 12, 21. — Découvertes qui lui appartiennent et qui ont été attribuées à d'autres, IV, 24, 28, 35, 261. — Idées de Hunter présentées plus tard comme des découvertes nouvelles, I, 122, 154. — Jugement injuste de Cuvier sur Hunter, IV, 14, 62, 590.

HUNTER (Madame). — Son caractère, I, 57. — Le docteur Garthshore lui procure une place honorable après la mort de Hunter, I, 157. — Elle publie un volume de poésies, I, 157. — Épitaphe de J. Hunter, I, 157. — Intervention de lord Auckland en sa faveur auprès de Pitt, I, 156.

HUNTER, William. — Ses débuts, I, 16. — Insuffisance des cours publics sur les sciences médicales avant lui, I, 16. — Difficultés qu'il eut à surmonter pour établir son école anatomique, I, 18. — Ses disputes scientifiques, I, 31. — Ses offres au ministère anglais pour l'érection d'un amphithéâtre d'anatomie, I, 50. — Sa querelle avec John Hunter, I, 28, 94, 95. — Explication du choc de la pointe du cœur contre la poitrine, III, 214. — Il découvre la membrane caduque réfléchie, IV, 130.

HUNTERIAN ORATION, I, 164.

HYDATIDES. — Quelques remarques de Hunter sur les hydatides, I, 137.

Hydatides ou kystes séreux, I, 634. — des ovaires, I, 635. — du scrotum et du cordon, I, 511, 515, 517. — de

l'utérus, I, 635. — des reins, I, 636. — du foie, I, 636. — du poumon, du cerveau, de la glande thyroïde, du tissu cellulaire, I, 637. — Hydatides cancéreuses, I, 687.

HYDROCÈLE, I, 509.—diffuse, I, 510. — enkystée, I, 511. — Du liquide de l'hydrocèle, I, 517. — L'hydrocèle est une maladie toute locale, I, 520. — Diagnostic, I, 513. — Sensation particulière produite par la pression du testicule comme signe diagnostic différentiel, I, 518; II, 223. — Des cas d'hydrocèle qui peuvent simuler une maladie du testicule, I, 522. — Diagnostic différentiel du cancer médullaire du testicule et de l'hydrocèle, I, 514. — Complications, I, 515. — Adhérences qui peuvent s'établir entre le testicule et la tunique vaginale, I, 515, 525. — Développement énorme de l'hydrocèle, I, 517. — Infiltration du scrotum par suite de la rupture du sac, I, 519. — Atrophie du testicule, II, 405. — De l'hydrocèle qui accompagne l'orchite ou épидидymite blennorrhagique, II, 223. — Des rapports du cancer du testicule avec l'hydrocèle commune, I, 524. — Guérison naturelle de l'hydrocèle, I, 522. — Rareté de la guérison spontanée, I, 512. — Conditions nécessaires pour empêcher la récurrence, I, 529. — Observation d'hydrocèle traitée d'abord par la ponction, puis par l'incision, I, 272. — Hydrocèle du cordon spermatique, I, 511.

Traitement : emploi des topiques, I, 513. — Nécessité de s'assurer de la situation du testicule, I, 514, 518.

Traitement palliatif ou temporaire, I, 517. — Peut être suivi de guérison définitive, I, 519. — Suppuration de l'hydrocèle, I, 526. — Gangrène qui succède quelquefois à la ponction, I, 519. — Adhérence de la tunique vaginale avec le testicule après la ponction, I, 273.

Cure radicale, I, 519. — Des diverses méthodes recommandées, I, 521; III, 702. — Lieu d'élection pour opérer dans les méthodes de la tente, du seton et du caustique, I, 527. — Exposé de ces trois méthodes et causes d'insuccès qui leur sont communes, I, 525, 527, 528, 531. — Méthode de Hunter, I, 529. — Emploi de la farine, III, 704. — Symptômes produits par le testicule dans le traitement pour la cure radicale, I, 530. — Des cas où il faut enlever le testicule, quoique non cancéreux, I, 524. — Danger des méthodes qui viennent d'être indiquées, I, 531. — Méthode de l'injection, I, 531. — Mécanisme de la guérison de l'hydro-

cèle par la méthode de l'injection, I, 531.

Lésion d'un vaisseau sanguin dans le traitement de l'hydrocèle, I, 518; — de l'artère spermatique, I, 516.

Lettre inédite de Hunter sur le traitement de l'hydrocèle, III, 702.

HYDROCÉPHALE; IV, 607.

HYDROCHLORIQUE, voyez ACIDE.

HYDROCYANIQUE: — Acide hydrocyanique dans le sang, I, 406.

HYDROPHOBIE, voyez RAGE.

HYDROPSIE. — Présence de l'urée dans le sang de certains malades atteints d'hydropisie, I, 403. — Hydropisie consécutive à une hématomé, I, 539.

HYPERTROPHIE — des tissus ou des parties, I, 624; III, 589. — de la vessie, II, 375, 390. — plus prononcée, en général, dans les muscles involontaires que dans les muscles volontaires, II, 390. — du cœur coïncidant avec l'insuffisance des valvules de l'aorte, III, 102.

HYPOPION; I, 505.

HYPSIPRYMNUS, voyez POTOROO.

ICTÈRE: — Coloration des dents en jaune, II, 9, 43. — Matière colorante de la bile dans le sang chez les sujets atteints d'ictère, I, 404.

ILLUSION, I, 380, 415.

IMBIBITION — dans les tissus vivants, IV, 406. — Réfutation de la théorie de l'imbibition non vitale, IV, 407.

IMPERFECTION (Stimulus d'), voyez STIMULUS.

IMPRESSION. — Définition, I, 240. — De la manière dont la matière fait impression sur nous, I, 240. — Impressions mentales, I, 301. — Transmission des impressions par les nerfs, I, 302. — Nécessité des impressions pour la pensée, I, 302. — Siège de l'impression, I, 302. — Siège apparent de l'impression après la division d'un nerf ou lorsqu'un nerf volumineux est comprimé, I, 302, 415. — Les nerfs sont susceptibles de cinq modes d'impressions, I, 303. — Conditions nécessaires pour que les impressions soient perçues, I, 305. — Intention finale du malade que déterminent des impressions trop fortes, I, 305. — De la susceptibilité à recevoir des impressions, I, 310. — Effets des impressions dans les corps animés et dans les corps inanimés, I, 310. — Les impressions sont de deux espèces dans les corps vivants, I, 311. — Des impressions qui émanent des actions internes de l'économie, I, 311. — Des impressions qui agissent sur le principe sensitif et de celles qui agissent sur le principe vital, I, 312. — Objet des impressions, I, 312.

— L'impression est la source de toute disposition de l'esprit ou du corps, I, 314. — Toute maladie est l'effet d'une impression anormale, I, 344, 346. — De l'anéantissement temporaire d'une disposition par une impression plus puissante, I, 355. — Affaiblissement des impressions par la coutume, I, 319.

IMPUISSANCE, II, 397.

INCISION. — Dans le traitement de l'inflammation, III, 432. — Incision de l'urètre, voyez URÈTRE. — Hydrocèle traitée par l'incision, I, 272.

INCISIVES, voyez DENTS.

INCITABILITÉ, III, 150.

INCLUSION. — Monstruosité par inclusion, I, 205.

INCRUSTATION — des os fossiles, IV, 581.

INCUBATION — de l'œuf, I, 200, 258. — des maladies, I, 354; II, 157, 193; III, 388. — des maladies syphilitiques, II, 194, 413, 420.

INDOLENCE (pathologie); I, 618. — Influence de l'indolence de la constitution sur la marche des granulations, I, 483. — État d'indolence des ulcères, I, 613. — Tuméfactions produites par l'indolence, I, 618, 624. — Indolence causée par le froid, I, 623. — Suppuration des parties atteintes d'indolence, I, 627.

INDOLENTE, voyez CONSTITUTION, DISPOSITION.

INDURATION — des tissus, III, 588. — des os, I, 556. — propre au chancre, voyez CHANCRE.

INFECTION. — Des conditions qui peuvent soustraire certains individus à l'action de ses causes, II, 157.

INFILTRATIONS — d'urine, II, 342, 351.

INFLAMMATION. — *Traité du sang, de l'inflammation et des plaies par armes à feu*, III, 5. — Publication de ce traité, I, 142. — Jugement porté par Hunter, lui-même sur ce traité, I, 143; III, 14. — Appréciation générale de ce traité, I, 142; III, 7. — Introduction à ce traité, III, 13.

De l'inflammation en général (définition, période, divisions et classification), I, 417, 418, 446; II, 160; III, 305, 332, 335, 339, 348.

Inflammation commune ou saine proprement dite, III, 338.

Périodes de l'inflammation. — 1^o Inflammation adhésive; I, 418, 432, 447, 451, 561; II, 160; III, 288, 336, 360. — Du temps qui s'écoule entre son début et l'action de sa cause, III, 388. — Nature et point de départ, I, 448. — Symptômes locaux, I, 449. — But, utilité et usages, I, 420, 444, 449, 451; III, 445, 527. —

Causes naturelles qui la limitent; I, 447; III, 329. — Adhérences, I, 419; 451; III, 391. — Source de la lymphe versée, III, 288. — Influence des adhérences sur la propagation de l'inflammation par continuité de tissu, III, 330. — Effets de l'inflammation adhésive sur la constitution, I, 453. — Tendance des parties profondes pour l'inflammation adhésive, III, 320. — Susceptibilité des parties vitales pour cette inflammation, I, 425. — Efforts de la nature pour produire l'inflammation adhésive après l'amputation, I, 453. — Causes qui empêchent que l'inflammation adhésive ne se limite, III, 388. — Inflammation adhésive imparfaite, I, 452. — Parallèle de l'inflammation érysipélateuse et de l'inflammation adhésive, I, 451; III, 447. — Production artificielle de l'inflammation adhésive dans le vagin d'une ânesse, I, 427; III, 327, 382.

2^o Inflammation suppurative; I, 421, 432, 463, 564; 570; III, 288, 449. — Différence entre l'inflammation adhésive et l'inflammation suppurative, I, 466. — Causes immédiates de l'inflammation suppurative, I, 464; III, 450. — Du contact de l'air atmosphérique comme cause, I, 464; III, 394, 451. — De l'action inflammatoire au moment où la suppuration commence, III, 449. — État des parties qui coïncide avec l'inflammation suppurative, III, 450. — Symptômes, I, 465; III, 455. — Différences d'intensité de l'inflammation dans les divers cas où la suppuration est produite, I, 421, 464; III, 339, 453, 454. — Effets de l'inflammation suppurative sur la constitution, I, 486; III, 472. — De la guérison de l'inflammation suppurative, I, 468. — Des tissus dans lesquels l'inflammation suppurative s'établit le plus facilement, III, 454. — Utilité de l'inflammation suppurative; III, 457. — De l'inflammation suppurative non précédée de l'inflammation adhésive, I, 467.

3^o Inflammation ulcérate, I, 422; 478; III, 510, 527.

Exemple des périodes de l'inflammation tiré de l'inflammation du péritoine avec abcès circonscrit s'ouvrant au dehors, I, 479; III, 536.

Étiologie de l'inflammation. — Causes, leur mode d'action, I, 422, 423; III, 335, 340. — *Exposition* des parties internes, I, 447. — Stimulus d'imperfection, I, 423, 464. — Causes qui augmentent ou diminuent la susceptibilité pour l'inflammation; III, 311. — In-

fluence du climat sur la tendance à l'inflammation, III, 311. — Facilité avec laquelle l'inflammation s'allume chez les sujets débiles, III, 316. — Les fièvres causes d'inflammation locale, I, 422; III, 341.

Marche; symptômes locaux de l'inflammation. — Division des parties ou tissus en deux classes suivant l'ordre de succession des périodes de l'inflammation; I, 418, 426; III, 326, 336, 405. — Différence de susceptibilité des diverses parties pour telle ou telle inflammation, I, 425. — Des parties qui sont le plus susceptibles des trois espèces d'inflammation, III, 319. — Tendance de l'inflammation vers la surface externe du corps, III, 321, 338. — De l'indépendance des membranes enveloppantes par rapport aux organes enveloppés, dans l'inflammation, III, 329. — Début de l'inflammation par un point, I, 436; III, 360. — Du contact des parties comme obstacle à la propagation de l'inflammation, I, 447; III, 330. — Effets de l'inflammation, III, 386. — Signes extérieurs de l'inflammation, gonflement, coloration, température, I, 436; III, 366, 376. — Limites de l'élévation de température, I, 437; III, 376, 379. — Douleur, I, 439; III, 372. — dans les diverses périodes, I, 440; III, 373. — Sensations produites dans les différentes parties par l'inflammation, I, 430; III, 375. — Effets produits suivant les nerfs, I, 431; III, 376. — Différents degrés d'intensité de l'inflammation pour arriver au même résultat, I, 421, 464; III, 339, 453, 454. — Violence plus grande de l'inflammation chez les sujets irritables; III, 347. — Influence de l'état de la constitution sur l'inflammation, I, 388, 425, 427, 428; III, 312, 314, 344, 345. — Gravité plus ou moins grande du pronostic de l'inflammation suivant la lenteur ou la rapidité de sa marche, dans certaines parties, I, 465; III, 454. — Déclin de l'inflammation, I, 440; III, 444. — Résolution, I, 420, 453; III, 407, 415. — Inflammations dont on ne doit pas provoquer la résolution, I, 454; III, 414. — Des cas où l'on doit tenter la résolution, III, 411. — Répercussion de l'inflammation; I, 460; III, 414, 429.

Inflammations critiques, I, 422; III, 341. — De l'inflammation considérée comme moyen de guérison; III, 301, 333. — Intervention de l'inflammation dans la réunion des parties, voyez RÉUNION.

Symptômes généraux ou constitutionnels ou sympathiques de l'inflammation. — Effets constitutionnels ou sympathiques des inflammations, I, 428, 453, 486; III, 328, 329, 472. — suivant la structure des parties, le siège pour les tissus similaires, la période de l'inflammation, et suivant que la partie enflammée est une partie vitale ou non, I, 431, 432; III, 405. — Effets de l'inflammation sur le système vasculaire, I, 429; III, 361, 364. — Production du froid dans les inflammations, III, 385. — Du frisson, III, 475, 478. — Effets nerveux des inflammations, III, 485. — Effets constitutionnels éloignés, III, 560.

Anatomie pathologique de l'inflammation. — Effets primitifs et secondaires de l'inflammation sur la nutrition et la texture des parties, III, 588. — Aspect des tissus dans l'inflammation, III, 363. — Abondance des vaisseaux et du sang dans les parties enflammées, III, 229, 362, 363, 364, 365. — De l'action de dilatation des vaisseaux dans l'inflammation, III, 364. — Modification de la fonction sécrétoire dans l'inflammation, III, 368. — De l'altération que subit la lymphe dans les vaisseaux enflammés, I, 419; III, 395. — Du médium unissant dans les inflammations, III, 391. — De l'appréciation des traces d'inflammation sur le cadavre, III, 363.

État du sang dans l'inflammation et en particulier dans les tissus enflammés, I, 270, 434; III, 92, 112, 368, 396, 398. — Du sang considéré comme pouvant être le siège de l'inflammation, I, 270.

De l'inflammation étudiée dans les différents tissus. — Effets de la texture sur l'inflammation, III, 583. — Caractères de l'inflammation dans le tissu cellulaire, III, 583. — dans le tissu dermique, III, 584. — Séparation de l'épiderme (ampoules) dans l'inflammation voisine de la peau, I, 450; III, 390. — De l'inflammation dans les membranes muqueuses, III, 584. — Inflammation de la vessie, I, 504. — de l'œil, I, 505. — dans les membranes séreuses, III, 585. — Inflammation des cavités circonscrites, I, 497. — de la plèvre, I, 497. — du péricarde, I, 499; III, 389. — du péritoine, voyez PÉRITOINE. — des articulations, I, 577. — des bourses muqueuses, I, 504. — dans les tissus fibreux, III, 586. — dans les tissus cartilagineux, III, 586. — dans le tissu vasculaire, III, 587. — Inflammation des veines, I, 110, 506; III, 643. — des artères, I, 508. — dans le tissu nerveux,

III, 588. — Inflammation du cerveau, I, 506. — dans le tissu musculaire, III, 587. — dans le tissu osseux, I, 561; III, 587. — Inflammation ossifique, I, 562, 571; III, 520. — Inflammation des dents, II, 91, 96. — Coloration des dents en rouge dans l'inflammation, II, 9, 43. — De l'inflammation dans les tissus de nouvelle formation, I, 639.

Théories de l'inflammation. — Exposé, I, 424; III, 343, 366. — Cause prochaine de l'inflammation, III, 361, 365. — La disposition à l'inflammation dépend-elle d'une augmentation de la vitalité ou seulement d'un accroissement de disposition à agir? I, 434; III, 399. — Où se passe l'action de l'inflammation et quelle est cette action? I, 417, 447; III, 361, 364. — Rôle du cœur dans les inflammations, III, 22. — Action des vaisseaux dans l'inflammation, II, 160; III, 22, 361. — État de la circulation capillaire, III, 366. — Influence de la force de la circulation sur l'inflammation, III, 365. — Influence du système nerveux dans la production de l'inflammation, III, 369. — C'est la cause de l'inflammation et non l'inflammation elle-même qui doit être considérée comme une maladie, I, 424.

Inflammations de mauvaise nature. — Des caractères qui indiquent une inflammation de mauvaise nature, III, 327. — De la tendance érysipélateuse de l'inflammation, III, 321, 327, 328, 336. — Des inflammations dites érysipélateuses, III, 352, 353. — Observation d'inflammation érysipélateuse de la partie inférieure du tronc, I, 452. — Inflammation œdémateuse, III, 353. — Inflammation charbonneuse, III, 356. — Inflammation gangréneuse, et principalement de la gangrène sénile, III, 357. — Du développement de l'irritabilité dans l'inflammation, III, 426. — Inflammation irritative, I, 616; II, 242. — De l'union d'une qualité spécifique avec l'action de l'inflammation, I, 358; III, 338, 344, 346. — Rôle de l'inflammation dans la syphilis primitive, II, 165. — de l'inflammation dans la goutte, III, 350.

Traitement de l'inflammation. III, 410, 432. — Des cas où l'on doit tenter le traitement de l'inflammation par résolution, I, 454; III, 411.

Traitement externe ou local, I, 459; III, 427, 428, 430, 441, 458. — Traitement adoucissant, III, 417. — Emploi du froid, III, 429.

Traitement constitutionnel, III, 415, 427, 428. — De l'utilité et des moyens

de provoquer la contraction des vaisseaux, III, 415. — Emploi de la saignée et des évacuants (méthode débilitante), I, 455, 459; III, 416, 427, 484, 485. — de la saignée locale, I, 457. — Indications et contre-indications de la saignée, I, 455, 456; III, 419, 421. — Renseignements fournis par le poulx, I, 457; III, 423. — par l'urine, I, 458; III, 425. — Diagnostic des inflammations internes au point de vue de la saignée, III, 423. — Emploi du plomb, III, 428, 430. — Emploi du colchique, du mercure, des sédatifs, de l'opium, du quinquina, des antimoniaux et des incisions, I, 455, 459, 461; III, 432. — Du traitement de l'inflammation par une autre irritation, III, 431. — Considérations sur la répercussion, la sympathie, la dérivation, la révulsion et la métastase au point de vue du traitement de l'inflammation, I, 460; III, 433. — Traitement des effets constitutionnels des inflammations, III, 484. — Traitement de l'inflammation adhésive, I, 454. — Traitement de l'inflammation adhésive quand la suppuration doit s'établir, I, 461; III, 457. — quand la suppuration s'est établie, III, 463. — Traitement de l'inflammation suppurative, I, 466. — Emploi des cataplasmes dans l'inflammation suppurative, I, 467; III, 460. — Des parties dans lesquelles le traitement de l'inflammation présente plus ou moins de difficultés, I, 427. — Des conditions dans lesquelles l'inflammation est la plus facile à traiter, III, 313.

Bibliographie de l'inflammation, III, 591.

INFLUENZA, I, 342.

INGENHOUSZ. — Expériences pour démontrer que les animaux peuvent former des gaz, IV, 170.

INHALATION. — Effets de l'inhalation du gaz acide carbonique, I, 532.

INJECTION — de caillots sanguins, I, 82, 272. — Expériences sur l'injection de diverses substances dans les veines, I, 398, 400, 403, 406; III, 43. — Injections forcées dans le traitement des rétrécissements de l'urètre, II, 324. — Méthode de l'injection dans le traitement de l'hydrocèle, I, 531. — Des diverses espèces d'injections dans le traitement de la blennorrhagie, II, 247, 262.

INOCULATION — de la variole : causes qui peuvent retarder ou empêcher le succès de l'inoculation de la variole, II, 157; III, 17. — Inoculation de la variole retardée par le développement de la rougeole, II, 157; III, 17. — De l'influence qu'exerce sur

les effets de l'inoculation l'état de dilution plus ou moins grande du pus variolique, II, 170. — Résultats de l'inoculation de la variole combinée avec la vaccination, III, 17. — Voyez en outre FIÈVRES, MORVE, SANG, SYPHILIS.

INOSULATION, III, 275, 547.

INSECTES. — Cœur, I, 188; IV, 37. — Métamorphoses, I, 199, 292. — Des insectes qui peuvent être soumis à la congélation ou à l'ébullition sans périr, I, 329, 339. — Découverte de la circulation du sang chez les insectes, par Hunter, IV, 37. — Erreur de Cuvier sur la circulation du sang chez les insectes, IV, 39. — Organes digestifs, IV, 175. — Faculté de produire de la chaleur chez les insectes, IV, 208, 553. — Considérations générales sur l'histoire naturelle des insectes, IV, 528.

INSTINCT. — Son origine, I, 307.

INSUFFISANCE — des valvules de l'aorte, III, 99, 102.

INTELLIGENCE. — Son origine, I, 300.

INTENTION, voyez RÉUNION.

INTERMITTENTES, voyez FIÈVRES.

INTERSTITIELLE, voyez ABSORPTION.

INTESTINS, I, 185. — Présence du pus dans les vaisseaux chylifères, dans les cas d'ulcération des intestins, I, 403. — Des rapports de l'intestin avec le testicule dans la hernie congénitale, IV, 64, 72, 76. — Source de la sympathie des intestins avec les testicules, IV, 66. — Lenteur naturelle du mouvement de la totalité de l'intestin, IV, 160.

INVAGINATION INTESTINALE. — Publication du mémoire de J. Hunter sur ce sujet, I, 136. — Théorie et traitement de l'invagination intestinale, III, 649.

IODE. — Sa présence dans le sang, la salive, la sueur, l'urine et le lait, I, 405.

IPÉCACUANHA. — Effets de cette substance injectée dans les veines, I, 400.

IRIS. — Sa texture musculaire, III, 173; IV, 488.

IRITIS — syphilitique, II, 560, 580, 630.

IRRITABILITÉ — physiologique, I, 177; IV, 274. — Irritabilité musculaire chez les animaux hibernants, I, 309. — Persistance de l'irritabilité des muscles après la mort, III, 148.

Irritabilité morbide, I, 357, 361, 457, 616. — Influence de l'irritabilité de la constitution sur la marche des granulations, I, 483. — État d'irritabilité des ulcères, I, 613. — Irritabilité de la vessie,

II, 375, 392. — Développement de l'irritabilité dans l'inflammation, III, 426.

IRRITABLE, voyez CONSTITUTION. — Violence de l'inflammation chez les sujets irritables, III, 347.

IRRITANTS. — En général, I, 534. — Des stimulus qui deviennent des irritants, I, 312, 313. — Des irritants qui agissent comme stimulus par voie de sympathie, I, 313.

IRRITATION. — Acception du mot, I, 272, 277, 294; II, 181. — Toutes les actions de l'organisme naissent d'une irritation, I, 277. — Les changements qui s'opèrent dans le sang naissent d'une irritation, I, 277. — Des irritations, III, 408. — Des bons effets de l'irritation, I, 362. — Division de l'irritation, I, 362. — Les irritations spécifiques ne se transmettent point aux animaux d'espèces différentes, I, 362; II, 164, 182.

IRRITATIVE. — Disposition, I, 616. — Inflammation, I, 616; II, 242.

JABOT, voyez PIGEON.

JACQUEMIER. — Connexions de l'utérus avec le placenta, IV, 137.

JALAP — injecté dans les veines; I, 400.

JAUNE — de l'œuf; comment il se comporte dans l'œuf couvé, I, 258.

JAUNISSE, voyez ICTÈRE.

JENNER. — Relations intimes avec J. Hunter, I, 52. — Découverte de la vaccine, I, 54. — Sa correspondance avec J. Hunter, I, 62. — Refusé de s'associer avec J. Hunter pour fonder une école d'histoire naturelle, I, 74. — Sollicité par J. Hunter de se livrer à des expériences sur divers points de physiologie animale et végétale, I, 78, 84, 88, 92, 93. — Son diagnostic de la maladie de Hunter, I, 83. — Son mémoire sur la préparation du taffre sibié, I, 104, 106, 111. — Lettres de Hunter au sujet de ce mémoire; I, 105, 106. — Indication d'expériences sur les couleurs, I, 105, 106. — Sa nomination comme membre de la Société royale, I, 135. — Expériences sur la chaleur animale, IV, 216. — Il écrit l'histoire du coucou, I, 123.

JESSE FOOT. — Ses calomnies contre J. Hunter, I, 36.

JOIE. — Ses effets opposés sur l'économie, I, 312.

JOLIFF. — Découverte des vaisseaux lymphatiques du testicule, IV, 401.

JONES. — Inventeur d'un appareil pour redresser les déviations du rachis, I, 394.

KALTENBRUNNER. — De la force de

mouvement inhérente aux globules du sang, I, 280.

KANGUROO. — Description, IV, 592, 595.

KEATE. — Compétiteur de Hume, I, 146. — Son manuscrit des leçons de Hunter, I, 231.

KEILL. — Sur l'image qui se peint au fond de l'œil, IV, 359.

KNIGHT. — Sur la direction que suivent les plantes en poussant, III, 324.

KYSTES. — Kystes séreux; voyez HYDATIDES. — Kystes qui produisent les excroissances cornées du corps humain, III, 698.

LABIALES, voyez GLANDES.

LACTATION. — Sa suppression, I, 404. — Ascite causée par sa suppression, I, 404. — Lactation chez les baleines, IV, 494.

LACTÉS (vaisseaux), voyez ABSORBANTS, ABSORPTION, ASELLI.

LAIT. — Expériences sur le petit-lait, III, 68.

LALLEMAND; de Montpellier. — Procédé pour la cautérisation de l'urètre, II, 322.

LAMA. — Son estomac, I, 185.

LAMPROIE. — Ses branchies, I, 190.

LANGRISH. — Constitution du sang dans les fièvres, III, 60.

LANGUE. — Symptômes fournis par la langue dans les maladies, I, 414. — Ulcères vénériens, ou prétendus tels, de la langue, II, 536.

Structure de la langue du caméléon, I, 289.

LARYNX — des baleines, IV, 467.

LAURIER. — Action de l'eau de laurier sur les animaux, I, 225. — Eau de laurier injectée dans les veines, I, 399.

LAVOISIER. — Premiers essais de sa doctrine chimique, I, 249.

LECANU. — Matière colorante de la bile dans le sang, I, 404. — Analyse du sang, III, 30, 31, 32, 59.

LEÇONS. — Utilité de faire des leçons, I, 239. — Leçons sur les principes de la chirurgie, I, 235. — Objet et motifs de ces leçons, I, 235, 238. — Leçons crooniennes sur le mouvement musculaire, IV, 271.

LEE, Robert. — Recherches sur les connexions de l'utérus avec le placenta, IV, 133.

LEES, Robert. — Son manuscrit des leçons de J. Hunter, I, 232.

LEGALLOIS. — Cause immédiate des mouvements du cœur, III, 218.

LÈPRE syphilitique; II, 554, 571.

LÉSIONS. — Influence des lésions locales

sur la constitution, I, 387. — Influence des maladies de la constitution sur les lésions locales, I, 388; III, 284. — Des lésions traumatiques ou par violence extérieure, I, 441; III, 271. — Lésions qui n'établissent pas de communication entre les parties internes et l'air extérieur, I, 441; III, 274. — Lésions avec communication des parties internes et de l'air extérieur, I, 443; III, 284. — Lésions traumatiques des articulations, I, 577. — Influence des lésions traumatiques sur les parties douées d'une disposition morbide, III, 273. — Lésions traumatiques avec perte de la vitalité d'une partie superficielle, III, 301.

LÉTHARGIE. — Son caractère, I, 308. — Fluidité du sang dans la léthargie, I, 267. — Comparaison de l'asphyxie par submersion avec l'état de léthargie, IV, 240.

LÈVRE. — Cancer de la lèvre, I, 699. — Tumeur sanguine de la grande lèvre, I, 442; III, 278.

LICHEN syphilitique, II, 553, 570.

LIÉBIG. — État actuel de la chimie organique, I, 248.

LIGAMENTS — élastiques, I, 283. — Perte d'action des muscles par lésion des ligaments, I, 581.

LIGATURE — des artères, I, 600. — Anévrismes traités par la ligature, I, 261, 610. — Ulcération de l'artère fémorale après sa ligature, I, 261.

LIMACON. — Phénomène qu'il présente quand on le tient submergé, IV, 239.

LINNÉ. — Sa pauvreté au début de sa carrière, I, 17. — Sa classification des animaux, IV, 48. — Sa lettre au sujet de la sirène, IV, 497.

LIQUIDES. — Nature des liquides de l'économie vivante, I, 248. — Propriétés dissolvantes des liquides du corps vivant, I, 532. — Relations des solides et des liquides chez les animaux, III, 23. — De la matière vitale qui est répandue dans tous les solides et les liquides, III, 139. — Expériences sur la coagulation des différents liquides, tant naturels que morbides, de l'économie, III, 69. — Des liquides de l'économie qui sont à l'état de vapeur pendant la vie, III, 70.

LIQUORITÉ — en général, I, 241. — du sang, I, 263, 266, 274. — peu favorable au travail de la digestion, IV, 180.

Liquor sanguinis, III, 32, 35, 38.

LISTER, Martin. — Expériences pour constater l'absorption des substances étrangères par les vaisseaux chylifères, IV, 396.

LITHOTOMIE. — Méthode de Cheselden par le haut appareil, I, 21. — Méthode de Raw et d'Albinus, I, 21. — Taille latérale de Cheselden, I, 21.

LOCALS, voyez MALADIES, LÉSIONS.

LOCOMOTION, I, 177, 178; IV, 281.

Loi — de la nature; ce qu'on entend par ces mots, I, 237. — Lois des agents physiques faciles à déduire, I, 237. — Causes d'erreurs dans l'étude des lois des agents organiques, I, 237.

LOPHITIS EUROPEUS. — Cœur, I, 189.

LOUP. — Mémoire sur le loup, le chacal et le chien, I, 124; IV, 414. — Question de l'identité d'espèce de ces trois animaux, IV, 414. — Union du loup avec le chien, IV, 415.

LOUPES, I, 628.

LUNE. — Son influence sur les maladies, I, 396.

LUXATIONS, I, 575, 576. — Articulations accidentelles qui leur sont consécutives, I, 576.

LYCÉE médical. — Sa fondation, I, 104.

LYCUS, de Macédoine — découvre que les muscles sont les agents des mouvements des animaux, IV, 271.

LYMPHATIQUES (vaisseaux). — Travaux antérieurs à Hunter sur les vaisseaux lymphatiques, IV, 401. — Découverte des vaisseaux lymphatiques des oiseaux, par Hunter, IV, 402. — Vaisseaux lymphatiques du cou chez le chien, IV, 401. — Des fonctions des vaisseaux lymphatiques, IV, 402. — Vaisseaux lymphatiques pleins de spermaceti, I, 187. — Expériences pour constater l'absorption des substances étrangères par les lymphatiques chylifères, IV, 396. — Du pus dans les lymphatiques, I, 403. — Maladies des vaisseaux lymphatiques dans la blennorrhagie, II, 227.

LYMPHE COAGULABLE, lymphe coagulante, fibrine, III, 29, 37. — Son importance parmi les parties constituantes du sang, III, 52. — La force de coagulation du sang réside en elle, III, 34. — Ressemblance de la lymphe située à la surface du caillot avec le tissu artériel, III, 37. — Proportion relative de la fibrine dans le sang chez les différents animaux; et dans les différents états de la constitution, III, 52. — L'augmentation de la fibrine dans le sang se fait toujours aux dépens de l'albumine du sérum, d'où il semble résulter que la fibrine est de l'albumine plus animalisée, III, 52. — De l'opinion qui considère la fibrine, l'albumine et l'hématosine du sang comme des modifications du même prin-

cipe animal, III, 53. — Pesanteur spécifique de la lymphe coagulable, III, 87. — Absence de fibrine dans le sang du fœtus, III, 52. — Tous les tissus ne sécrètent pas la lymphe avec une égale abondance, I, 449. — Quelle est la source de la lymphe qui est versée sous l'influence de l'inflammation adhésive, III, 288. — La lymphe considérée comme cause des adhérences produites par l'inflammation, I, 419. — comme le moyen de réunion des parties divisées, I, 444; III, 303, 333. — De l'altération que subit la lymphe dans les vaisseaux enflammés, I, 419; III, 395. — La fibrine de la couenne du sang est-elle purement et simplement la fibrine primitive du sang? III, 55. — La lymphe extravasée participe de la nature (des conditions saines ou morbides) des solides qui l'ont sécrétée, I, 420, 449. — De la part de la lymphe dans la formation des tumeurs, I, 419; III, 393.

LYNN. — Offres de secours qui lui sont faites par J. Hunter, I, 134.

MABB, mistress, — célèbre rebouteuse de Londres, I, 106.

MACAIRE. — Constitution du sang, III, 25.

MACARTNEY. — Son manuscrit des leçons de J. Hunter, I, 232.

MACHINE. — Vie des machines, I, 242, 310. — Mode d'action des moteurs des machines, I, 257, 280; IV, 324. — Structure de la machine animale, IV, 304.

MACHOIRS. — Leur description, II, 25, 26, 28. — Leurs muscles, II, 31. — Leur développement, II, 14, 15, 69; IV, 411. — Leur physiologie, II, 29, 30, 36, 53, 55. — Leurs vices de conformation, II, 123, 125, 126. — Leurs maladies, II, 100, 104, 115, 640.

MACKENZIE. — Sa part dans la découverte du mode d'union entre le placenta et l'utérus, I, 29, 95, 96; IV, 125.

MACULES syphilitiques, II, 569.

MAGENDIE. — Un mot de lui au sujet des chiens soumis à ses expériences, I, 94. — Effet du contact des corps extérieurs sur la rétine, I, 303. — Injection de l'air dans les veines, III, 43. — Action du galvanisme sur les globules sanguins, III, 82. — Expériences au sujet du vomissement, IV, 161. — sur la digestion, IV, 173. — sur les nerfs des organes des sens, IV, 265. — Ses objections aux expériences de Hunter tendant à démontrer que les veines n'absorbent point, IV, 403. — Objections à ses expériences sur l'absorption par les veines, IV, 405.

MAGNÉTISME ANIMAL, I, 386.

MALADIE. — De la maladie considérée en général, I, 344. — Utilité de la maladie pour arriver à la connaissance de l'organisme humain, I, 254. — Définition de la maladie, I, 239, 245; III, 22, 272. — Idée la plus simple de la génération de la maladie, I, 346. — Une maladie ne peut être que le résultat d'une impression anormale, I, 344, 346. — De l'action considérée dans la maladie, I, 355. — Difficulté de la physiologie de la maladie, I, 346. — Nécessité de connaître les causes des maladies, I, 236. — Danger de se borner à la connaissance des effets des maladies, I, 236. — Nécessité de diminuer, d'augmenter ou de transformer les effets des maladies, I, 237.

Hérédité des maladies, I, 226, 403, 408, 410, 692. — Maladies propres aux différents âges, I, 393. — Une maladie peut être la cause excitante d'une autre; elle n'en est point la cause réelle, II, 188. — Transmission des maladies par l'intermédiaire du sang, I, 404. — Influence du climat sur les maladies, I, 394. — Influence des saisons sur la production des maladies, I, 395. — Influence de la lune, I, 396. — Idée générale sur le mode de propagation des maladies épidémiques, II, 183.

Incubation des maladies, I, 354; II, 157, 193; III, 388. — Signes précurseurs, I, 356. — Altération du goût au début des maladies, I, 413. — Durée, siège, ordre de succession des phénomènes morbides, I, 345. — Siège de prédilection de certaines maladies, III, 18. — Parties susceptibles de maladies particulières, II, 160. — Différence des maladies dans les parties dont les actions naturelles diffèrent, I, 349; II, 159. — Activité des vaisseaux dans les phénomènes des maladies, I, 357. — Action sensible des artères dans les maladies, III, 231. — Situation du sang dans les maladies, I, 431; III, 400. — Influence des maladies sur le sang, I, 267, 274, 434. — Importance de l'étude du sang pour la connaissance de la nature des maladies, I, 268. — État de l'urine dans les maladies, voyez URINE.

Variations de la chaleur animale dans les maladies, I, 327; III, 378; IV, 209. — Causes des exacerbations des maladies continues, I, 396, 433; III, 480. — Influence que l'esprit exerce sur les maladies, I, 410. — Des divers états de l'esprit comme moyens de guérison des maladies, I, 412. — De la guérison d'une maladie par une autre, I, 540. — De la résis-

tance aux maladies, I, 392; II, 158; III, 15, 306. — La résistance à certaines maladies et la guérison de certaines maladies par une autre ne dépendent-elles pas du principe de l'incompatibilité des actions morbides? III, 16. — L'état de santé parfaite n'est pas une condition favorable pour résister aux maladies, III, 318.

Des maladies locales et des maladies constitutionnelles, I, 387, 406. — Influence des susceptibilités générales dans la production des maladies locales, I, 350. — Division des symptômes constitutionnels qui naissent des maladies locales, III, 482. — Des maladies locales méconnuës et dont les symptômes généraux sont pris pour une maladie constitutionnelle, III, 473. — Des maladies à la fois constitutionnelles et locales, I, 350. — Des maladies générales qui se localisent, I, 352, 389.

Des maladies modifiées et des maladies conjointes, III, 17. — Maladies nerveuses, I, 411; III, 19. — Maladies communes et maladies spécifiques, I, 391. — Maladies spécifiques, I, 615. — Influence de l'état de la constitution sur ces maladies, III, 197, 347. — du mode d'extension de ces maladies, I, 392. — de l'impossibilité de leur transmission aux animaux d'espèces différentes, I, 362; II, 164, 182. — De la distance locale spécifique des effets locaux dans les maladies spécifiques et dans celles qui naissent d'un poison, II, 533. — Maladies sur la production desquelles la syphilis constitutionnelle peut exercer une influence, II, 188.

MALAPERT. — Méthode pour amener la résolution des bubons, II, 510.

MALLÉOLES. — Fractures, I, 567, 570.

MAMELLE. — Engorgement scrofuleux, I, 663. — Cancer, I, 698. — Diagnostic différentiel de ces deux maladies, I, 664, 686. — Absès de la mamelle après l'accouchement, III, 538.

MAMMIFÈRES. — Estomac, I, 184. — Cœur, I, 189. — Organes sexuels, I, 198. — Développement de l'œuf, I, 200.

MANUSCRITS. — Destruction des manuscrits de J. Hunter, I, viij, 141, 154, 170, 209. — Matières qui étaient contenues dans ces manuscrits, I, 169, 209. — Manuscrits qui ont servi à l'impression des leçons sur les principes de la chirurgie, I, 231, 277.

MARCEY. — Constitution du sang, III, 25, 31.

MARSHALL. — Chargé de revoir le *Traité de la Syphilis*, I, 120.

MARSHALL HALL. — De l'irritabilité musculaire chez les animaux hibernants, I,

309. — Mort rapide des grenouilles dans de l'eau légèrement échauffée, I, 339. — État du sang chez les animaux hibernants, III, 48. — De la cause immédiate des mouvements du cœur, III, 220. — De l'état de torpeur, IV, 217. — De l'action réfléchie de la moelle épinière, IV, 279.

MARSOUIN. — Estomacs, IV, 174. — Voyez BALEINES.

MARSUPIAUX (Animaux). — Reproduction et organes sexuels, I, 197; IV, 592.

MASSETER, II, 31.

MASTICATION, II, 53; IV, 180. — au point de vue de la digestion stomacale, IV, 198.

MATERIA VITÆ COACERVATA, III, 139.

MATERIA VITÆ DIFFUSA, I, 301; III, 138, 147.

MATEUCCI. — De l'électricité dans le traitement du tétanos, I, 653.

MATIÈRE. — Idée singulière de J. Hunter sur la matière, I, 108. — De la matière, I, 240. — De la manière dont nous en avons la notion et dont elle fait impression sur nous, I, 240. — États sous lesquels elle se présente à nous, I, 241; III, 23. — Ses propriétés, I, 241. — Distinction à établir entre la matière animale et la matière inanimée, I, 240. — Harmonie des corps vivants avec les propriétés préexistantes de la matière, III, 150.

De la matière animale et de la matière végétale (origine, ressemblance et différence, force qui leur est surajoutée), I, 243. — envisagées chimiquement, I, 245. — Animalisation et vivification de ces deux matières, I, 265. — L'animalisation est le premier phénomène de la matière animale, I, 264. — Degrés divers d'animalisation de la matière, I, 253. — Matière animale envisagée dans sa production et dans sa conservation, I, 253. — La vie ne dépend point de la modification particulière qui caractérise la matière animale, I, 255. — Variétés de la matière animale, I, 278. — De la matière vitale qui est répandue dans tous les solides et les liquides, III, 139. — L'accroissement et la décomposition des matières animales et végétales s'accomplissent plus facilement à la surface de la terre que dans son sein, IV, 587.

MAXILLAIRES, voyez MACHOIRES, SINUS.

MAYER. — Altérations produites dans le sang par la division de la huitième paire de nerfs, I, 405.

MAYERNE. — De l'écoulement gonorrhéique, II, 192.

MAYO. — Coagulation du sang chez les pendus, III, 49. — De la non-coagu-

lation du sang, III, 58. — De la cause immédiate des mouvements du cœur, III, 218.

MAYOR. — Cathétérisme forcé, II, 309.

MEAD. — Transmission de la variole de la mère au fœtus, IV, 148.

MÉCANIQUE. — Explication des phénomènes vitaux par la mécanique, I, 246. — Le principe vital n'a rien de commun avec la mécanique, I, 253. — Applications de la mécanique dans la machine animale, I, 253. — Inexactitude des comparaisons qui ont été établies entre la vie et les puissances mécaniques, I, 257, 280. — Des animaux envisagés, sous un point de vue mécanique, I, 279.

MECKEL. — Globules sanguins, III, 79. — Structure de la membrane fibreuse des artères, III, 189.

MÉDECINE LÉGALE, I, 222; III, 71.

MÉDECINS (Collège royal des), voyez COLLÈGE.

MÉDICAMENTS. — Action, I, 531. — Combinaison de leur action avec l'action morbide, I, 533. — Effets visibles et effets latents, I, 534. — Action des médicaments par sympathie, I, 535. — Effets des médicaments externes, I, 535. — L'action des médicaments s'exerce par l'intermédiaire de la circulation, I, 405, 406. — Le même médicament exerce-t-il également son influence sur la susceptibilité, la disposition et l'action? I, 533.

MÉDUSES. — Vaisseaux absorbants, I, 186. — Respiration, I, 190.

MÉLANIQUE. — Matière mélanique dans le sang, I, 403.

MEMBRANES. — muqueuses : il ne se forme point de granulations à leur surface, I, 480; III, 542. — Leurs affections syphilitiques, II, 575. — Séreuses ou enveloppantes : leur indépendance par rapport aux organes enveloppés dans l'inflammation, I, 497; III, 329. — Membranes du cerveau, voyez CERVEAU.

Expectoration de pseudo-membranes, III, 327.

MEMBRES. — Leur régénération, I, 196.

MEMOIRE. — Considérée dans l'esprit et dans le corps, I, 318.

MENSTRUATION. — État du sang de la menstruation, I, 276; III, 50, 105. — Sécrétion supplémentaire de la menstruation, I, 404.

MENTALES (impressions), I, 301.

MER. — Ses changements successifs de situation par rapport aux différents lits de fossiles, IV, 586.

MERCURE. — Son action dans la ma-

chine animale, II, 590; 593. — Des surfaces qui paraissent l'absorber mieux que les autres, II, 590. — Sa présence dans le sang, la graisse, la salive et l'urine, I, 405. — De la forme sous laquelle se trouvent les différentes préparations mercurielles dans la circulation, II, 617.

Hunter admet que le mercure guérit plusieurs autres maladies que la syphilis, II, 522. — De ce qu'une maladie ne cède qu'au mercure il n'en résulte point nécessairement qu'elle soit vénérienne, II, 530. — Emploi du mercure contre l'inflammation, I, 455; III, 432. — contre les gonflements indolents des os, I, 564.

Emploi du mercure dans le traitement des maladies vénériennes : blennorrhagie, I, 245, 258. — chez la femme, II, 253. — chancre, II, 436, 440, 442, 446, 449, 450, 457, 461. — chancre phagédénique, II, 446. — phimosis suite de chancres, II, 450, 454. — quantité de mercure à administrer contre le chancre, II, 458, 461. — bubon, II, 497, 502, 511, 561, 594. — syphilis constitutionnelle, II, 542, 589, 623. — quantité à administrer, II, 594, 596, 625. — Différentes méthodes : à l'intérieur, à l'extérieur; précautions à prendre pendant son emploi, II, 602, 608, 624. — Nécessité d'unir quelquefois d'autres médicaments au mercure dans le traitement du chancre pour combattre quelque disposition défavorable de la constitution, II, 441. — De l'action du mercure dans le traitement de la syphilis, II, 600, 619, 625. — Insuffisance du mercure dans certains cas de syphilis, II, 499.

Des effets visibles du mercure ou de son action comme poison, II, 594, 596. — Maladies qui sont quelquefois produites par le traitement mercuriel, II, 633. — Effets sensibles du mercure sur certains organes, II, 598. — Éréthisme mercuriel, II, 596. — Salivation ou stomatite mercurielle, I, 318; II, 591, 594, 625, 639. — Effet de l'habitude du mercure sur la production de la salivation, II, 594. — Accidents produits dans les os maxillaires par la salivation mercurielle, II, 640. — Symptômes attribués à l'emploi du mercure, II, 583. — Symptômes produits par le mercure et que l'on prend quelquefois pour des symptômes syphilitiques, II, 651. — Lésions mercurielles des amygdales, II, 459, 633. — Tuméfaction des glandes de l'aîne qui a pour cause l'absorption du mercure, II, 460, 483. — Moyens de corriger quelques effets du mercure, II, 613. — Du

passage du mercure à l'état métallique dans les tissus de l'économie, II, 595.

MÉTANORPHOSES — des insectes, I, 199, 292.

MÉTASTASE, I, 403; III, 433.

MEYER. — Globules sanguins considérés comme des infusoires, I, 280.

MÉZÉREON. — Son emploi dans le traitement des gonflements indolents des os, I, 564. — des scrofules, I, 665. — de la syphilis, II, 636.

MICROSCOPE. — Causes d'erreur dans les recherches à l'aide du microscope, III, 78. — Voyez SANG.

MILLY (le comte de). — Transpiration aérienne, IV, 171.

MIMOSA, voyez SENSITIVE.

MODELANTE (absorption), I, 291, 292.

MOELLE épinière, I, 192. — De l'existence des nerfs indépendamment de la moelle épinière, I, 306. — Action réfléchie de la moelle épinière, IV, 279. — Organe vasculaire qui entoure la moelle épinière chez les vrais cétacés, IV, 465. — Moelle épinière des baleines, IV, 474.

MOLAIRES, voyez DENTS.

MOLLUSQUES. — Glandes salivaires, I, 185. — Foie, I, 186. — Cœur, I, 188. — Organes respiratoires, I, 190. — Enveloppe des œufs de quelques mollusques, I, 199. — Cerveau, IV, 29. — De l'absorption des coquilles des mollusques, IV, 577.

Mollusques à coque molle ou ascidies, I, 183, 188. — Cœur, I, 188.

MONOCOÏLIE, IV, 49.

MONRO. — Dispute de Monro avec John et William Hunter, au sujet de l'injection du testicule et des fonctions des lymphatiques, I, 31. — Tentatives pour injecter les dents, II, 9.

MONSTRES, voyez MONSTRUOSITÉS.

MONSTRUOSITÉS. — Division ou classification des monstruosités ou vices de conformation, I, 205; IV, 108. — Utilité de l'étude des monstruosités pour arriver à la connaissance de l'organisme humain, I, 254. — Des lois auxquelles est soumise la production des monstruosités, IV, 109. — Production artificielle des monstruosités, IV, 109. — Organes doubles, utérus et vagin doubles, crâne double, I, 206. — Hermaphrodites, voyez ce mot. — Cochons-éléphants, I, 206. — Deux cas de monstruosité par inclusion, I, 205.

MORAL, voyez ESPRIT.

MORAND. — Son voyage à Londres

pour étudier le procédé de Cheselden, I, 21.

MORT. — Notion générale, I, 256. — Des différences qu'on observe dans les phénomènes de la putréfaction après la mort, I, 259, 261. — Stimulus de la mort, I, 262; IV, 346. — Action de la mort, I, 262. — De la distinction entre la suspension des actions de la vie et la mort absolue, IV, 239, 241. — Des signes de la mort, IV, 241. — Division ou classification des morts violentes, IV, 242. — Phénomènes propres à la mort subite, I, 224. — Observations de morts subites, I, 275. — Classification de la mort qui dépend de l'asphyxie par submersion, IV, 243. — Mort après des opérations peu graves, I, 238. — Du sentiment intérieur de l'imminence de la mort, I, 311.

MORVE — communiquée d'un cheval à un homme, puis, par l'intermédiaire du sang de cet homme, à un âne, I, 404.

MOUVEMENT. — Son emploi dans le traitement des fractures non consolidées, I, 561. — Transformation du mouvement intermittent en mouvement continu, III, 199.

Du mouvement dans les animaux, IV, 286. — Des mouvements des animaux comparés à ceux des végétaux, IV, 277, 278, 281. — De la force de mouvement propre ou spontané, IV, 271. — De la cause immédiate du mouvement spontané chez les animaux et chez les végétaux, I, 177; IV, 272, 276. — Découverte d'Erophile, IV, 271. — Nécessité de la solidité pour le mouvement spontané, I, 278. — Des époques de prédilection pour le mouvement chez certains animaux, IV, 280. — De la nécessité d'une résistance extérieure ou point fixe pour le mouvement de progression des animaux, IV, 327. — Du mouvement musculaire (leçons crooniennes), IV, 271, 337. — Influence du mouvement sur la force et sur la coloration des muscles, III, 89; IV, 299, 354. — De la force de mouvement inhérente aux globules du sang, I, 280. — Influence du mouvement sur la fluidité du sang, I, 266. — sur sa coagulation, III, 45. — Le mouvement est le moyen de conservation de l'union vitale entre le corps et le sang, III, 136. — Influence du mouvement sur la formation de la couenne du sang, III, 56. — De l'influence des mouvements violents du corps sur les contractions du cœur, III, 214.

MUCO-PUS, voyez BLENNORRAGIE.

MUCUS. — Signes distinctifs du pus et du mucus, I, 471. — Écoulement du mucus de l'urètre, II, 394.

MULET. — Estomac, I, 183; IV, 202.

MULLER. — Son opinion sur les causes de la coagulation du sang, I, 269. — Des mouvements qu'on a cru observer dans les globules du sang, I, 280. — Son ouvrage sur la structure des glandes, IV, 40.

MUQUEUX. — De l'inflammation dans les tissus muqueux, I, 418, 426; III, 326, 484. — Nature purulente des écoulements des canaux muqueux, I, 427; III, 327. — Il ne se forme jamais de granulations à la surface des canaux muqueux, I, 480; III, 542.

Réseau muqueux, I, 195.

MURIATIQUE, voyez **ACIDE**.

MUSCLES. — Lycus, de Macédoine, découvre que les muscles sont les agents des mouvements des animaux, IV, 271. — La structure musculaire est très-généralement répandue dans les corps animés, I, 279.

Situation des muscles, IV, 307. — Structure (fibre définitive, arrangement mécanique, longueur relative des fibres, conformation externe), I, 180; IV, 304, 306, 343, 346. — Différentes espèces, IV, 306. — Coloration, III, 88, 89, 228; IV, 296, 299, 354. — Volume, IV, 294. — Mode d'union avec les tendons, IV, 312. — Origine et insertion, IV, 313.

Contractilité musculaire; irritabilité musculaire, IV, 345. — confondue avec l'élasticité, I, 284. — après la mort, III, 148. — chez les animaux hibernants, I, 309. — Expériences sur la congélation des muscles vivants, III, 132.

Action, mouvement, contraction musculaire, I, 279; III, 172; IV, 271, 325, 327, 337. — Analogie entre la coagulation du sang et l'action musculaire, III, 59, 132, 133, 136, 137, 154. — Coïncidence du défaut de coagulation du sang avec l'absence de contraction des muscles, I, 276; III, 50. — Des cas où la contraction des muscles n'a point lieu après la mort, IV, 240. — Des effets ou actions, effets mécaniques des muscles, III, 174; IV, 291, 304, 323. — Causes de l'action des muscles, IV, 286. — Mode d'action des muscles, mécanisme de la contraction de la fibre musculaire, IV, 286, 344. — Effets qui résultent des différentes structures des muscles, IV, 321. — De la part que prend le sang rouge à la contraction des muscles, IV, 299, 300. — Augmentation temporaire de volume des

muscles sous l'influence de leur action, IV, 300. — Les muscles diminuent-ils ou augmentent-ils de volume pendant leur contraction? IV, 338. — Influence de l'âge sur les actions des muscles, IV, 294. — Effets de l'habitude sur les muscles, IV, 301. — Importance de la contraction involontaire des muscles, III, 174. — Connexions sympathiques entre les divers muscles ou puissances musculaires des corps vivants, IV, 330. — Des rapports de fonction des nerfs et des muscles, IV, 287. — Nerfs des muscles volontaires, IV, 291. — De la force relative et de la force absolue des muscles, IV, 329. — Influence de la densité ou fermeté des muscles sur leur force, IV, 350. — Influence de l'action ou exercice sur la fermeté et la force des muscles, IV, 354. — Insuffisance des expériences faites sur des muscles morts pour l'appréciation de la force des muscles vivants, III, 201; IV, 350. — De la conscience de leur propre puissance musculaire chez les animaux, I, 306.

État de repos ou de tonicité des muscles, III, 179, 180. — État de demi-flexion, IV, 345. — Contraction mixte, III, 174. — Relâchement, III, 78, 181; IV, 347. — Allongement des muscles relâchés, III, 177. — Agents d'allongement, III, 178; IV, 334. — Adaptation des muscles aux articulations, IV, 316. — Faculté dont jouissent les muscles de s'adapter à des distances variables, III, 172. — Raccourcissement des muscles des articulations malades, I, 574. — Muscles qui passent sur plus d'une articulation, IV, 319.

Usages des muscles obliques de l'œil, IV, 357. — Contraction propre au muscle orbiculaire des paupières, III, 174. — De l'action du tissu musculaire dans les vaisseaux sanguins, IV, 333. — Influence de la contraction musculaire sur la circulation du sang, III, 262.

De l'inflammation dans les muscles, III, 587. — De la perte d'action des muscles par lésion des articulations, des tendons ou des ligaments, I, 581. — Observation de contraction spasmodique du muscle sterno-cléido-mastoidien, I, 411. — Contractions violentes des muscles fléchisseurs des doigts et des orteils causées par la dentition et guéries par l'incision de la gencive, II, 143. — Les muscles qui sont restés longtemps contractés perdent la disposition à se relâcher, III, 173. — Effets de la contraction musculaire sur les os des rachitiques, I, 591. — L'hypertrophie est, en général, plus prononcée dans

les muscles involontaires que dans les muscles volontaires, II, 390. — De la présence du plomb dans le tissu des muscles chez les sujets atteints de paralysie saturnine, III, 163.

MUSCULAIRE, voyez FIBRE, MOUVEMENT, MUSCLE, TISSUS.

MUSÉE HUNTÉRIEN. — Hunter conçoit l'idée de son musée, IV, 59. — Sa première pensée en entreprenant de le former, I, 165. — Son avidité pour tout ce qui pouvait enrichir son musée, et ses dépenses pour cet objet, I, 44, 93, 123, 125. — Accroissement de son musée, I, 61. — Il s'associe Bell pour travailler à son musée, I, 69. — Construction d'un nouveau local, I, 103. — Le musée est ouvert au public, I, 127; IV, 59. — Savants étrangers qui le visitent, I, 164, 165. — Projets et inquiétudes de J. Hunter relativement à son musée, I, 167. — Évaluation des sommes que le musée a coûté à Hunter, I, 90. — Acquisition du musée par le gouvernement, I, 160. — La garde en est confiée au Collège royal des chirurgiens, I, 161. — Reconstruction et agrandissement, I, 2, 163. — Additions, I, 164. — Catalogues du musée Huntérien, I, 172.

Description du musée Huntérien, I, 163. — Aperçu sommaire, I, 165. — Ordre général, I, 175. — Énumération des préparations : galerie de physiologie, I, 177. — Locomotion, I, 177. — Digestion, I, 181. — Absorption, I, 186. — Circulation, I, 187. — Respiration, I, 190. — Reins, cerveau, organes des sens, I, 192. — Tissu cellulaire, enveloppes extérieures des corps vivants, I, 194. — Particularités individuelles, I, 195. — Reproduction, I, 196. — Préparations sèches d'anatomie comparée, I, 202. — Ostéologie, I, 203. — Monstres, I, 205. — Histoire naturelle, I, 207. — Anatomie pathologique, I, 208.

Idee générale du musée Huntérien, I, 210.

MUSGRAVE. — Expériences pour constater l'absorption des substances étrangères par les vaisseaux chylifères, IV, 396.

MYXINE. — Branchies, I, 190.

NAINE, voyez CRACHIAMI.

NATURE. — Ce qu'on entend par loi de la nature, I, 237. — Des inconvénients qui accompagnent l'emploi du mot nature d'une manière vague dans le langage médical, I, 297.

NAUSÉES. — Utilité de l'état de nausées dans le traitement de l'inflammation, I, 459; III, 428.

NÉCESSITÉ. — Stimulus de nécessité, I, 271; III, 47, 173. — Dispositions de nécessité, I, 353.

NÉCROSE, I, 583, 585. — Siège des nécroses, I, 586. — Extraction des séquestres, I, 587. — Exfoliation des os frappés de nécrose, I, 583. — Du mécanisme par lequel la cavité des articulations se conserve intacte dans les cas de nécrose des surfaces articulaires, I, 526.

NÈGRE. — Poule nègre, I, 196.

NEPENTHES DISTILLATORIA. — Son aiguière naturelle, I, 195.

NERFS. — Considérations générales, I, 300; IV, 262. — Uniformité générale de leur trajet, IV, 262. — Leur existence indépendamment du cerveau et de la moelle épinière, I, 306. — Leur régénération, III, 144. — Des deux ordres de nerfs qui se distribuent aux organes des sens, IV, 265. — Description des nerfs qui se distribuent à l'organe de l'odorat, IV, 262, 266. — Description de quelques rameaux de la cinquième paire de nerfs, IV, 269. — Nerfs des muscles volontaires, IV, 291. — Du nerf latéral chez les poissons et certains reptiles, IV, 523.

Rôle, influence, fonctions des nerfs dans l'économie, I, 266, 301; III, 139; IV, 33, 34, 290. — Découverte d'Érophile, IV, 271. — Les nerfs ne confèrent point la vitalité aux solides, III, 141. — Ils ne s'accroissent point en proportion de l'action des parties, III, 374. — La sensibilité morbide n'est point en rapport avec la quantité des nerfs, III, 375. — Transmission des impressions par les nerfs, I, 302. — Les nerfs susceptibles de cinq modes d'impressions, I, 303. — Prétendues facultés tactiles des nerfs des sens, I, 303. — Action réfléchie des nerfs, I, 382. — Siège apparent de l'impression après la division d'un nerf, ou lorsqu'un nerf volumineux est comprimé, I, 302, 415. — De la part d'influence des nerfs dans la production des altérations du sang, I, 405. — Suspension de l'hématose et altérations du sang par la section de la huitième paire de nerfs, I, 405; III, 92. — Des rapports de fonctions des nerfs et des muscles, IV, 287. — Des effets de l'inflammation dans les parties, suivant les nerfs qui s'y distribuent, I, 431; III, 376.

NERVEUSES (maladies), I, 411; III, 19, 487.

NERVEUX (tissu). — De son inflammation, III, 588. — (système) : Remarques de Ch. Bell relativement aux recherches anatomiques sur le système nerveux, IV, 263. — Des fonctions de l'axe central du

système nerveux, IV, 278. — Influence du système nerveux sur la production de la chaleur animale, IV, 208. — De l'harmonie qui doit exister entre le système nerveux et le reste du corps, I, 306. — Influence du système nerveux dans la production de l'inflammation, III, 369.

NÉVRALGIE — des mâchoires, II, 115.

NÉVROLOGIE. — Appréciation des travaux de Hunter en névrologie, IV, 25, 32.

NISUS FORMATIVUS de Blumenbach, III, 149.

NITRATE (d'argent), voyez ARGENT.

NITRIQUE, voyez ACIDE.

NODUS syphilitiques, II, 613.

NOQUEZ. — Classification des vaisseaux lymphatiques, IV, 401.

NUTRITION. — De la fonction de nutrition, I, 285. — Des sensations naturelles et morbides de l'estomac qui en dérivent, I, 287. — De la nutrition chez les animaux inférieurs, III, 224. — Altérations de nutrition, voyez INFLAMMATION.

OBLITÉRATION, voyez ANÉVRISMES, GLANDES.

O'BRIEN, voyez BYRNE.

OBSERVATIONS. — *Anévrismes* de la région poplitée traités par la ligature; circonstances particulières, I, 261, 610. — *Anévrisme* de l'artère fémorale; gangrène de la tumeur; guérison sans opération, III, 664. — *Anévrisme* de l'artère fémorale; écoulement de sang noir par le bout inférieur, III, 109. — *Anévrisme* poplité; méthode de Hunter mise à exécution pour la première fois; guérison; fièvre rémittente au bout de quinze mois; autopsie, III, 660. — *Anévrismes* du membre inférieur opérés d'après la méthode de Hunter diversement modifiée, III, 665 et suivantes. — Nouvelles observations à l'appui de la méthode de Hunter pour l'opération de l'*anévrisme* poplité, III, 675. — *Apoplexie*; saignée de l'artère temporale, sang noir, III, 99. — *Ascite* par suppression de la lactation, I, 404. — Lésion de l'*attention*, I, 385.

Balanite, II, 207. — *Blennorrhagie* communiquée dans un commerce accidentel et non dans un commerce habituel, II, 201. — *Blennorrhagie* transmise longtemps après la cessation de tous les symptômes, à l'exception d'un léger suintement, II, 202, 203. — *Blennorrhagie* contractée par le contact de la verge sur le siège d'un cabinet d'aisances, II, 215. — *Blennorrhagie* intense chez une nouvelle mariée, II, 234. — *Blennorrhagie* déve-

loppée malgré l'emploi du mercure, II, 246. — *Bubons* succédant à une blennorrhagie, traités par le mercure et les bains de mer, II, 507. — *Bubon* de l'hypogastre guéri par absorption du pus avec état trouble des urines, III, 566. — *Bubon* supprimé guéri par des vomissements violents, II, 499. — *Bubon* ouvert dont la cicatrisation résiste à plusieurs modes de traitement et se fait ensuite spontanément, II, 506. — *Bubons* ulcérés s'étendant à une grande partie du ventre et de la région antérieure de la cuisse, II, 508.

Calculs vésicaux masqués par la tuméfaction de la prostate; mort, II, 369. — Opération *césarienne*, I, 504. — Persistance de la *chaleur animale* malgré une lenteur remarquable de la respiration, I, 327. — Anomalies de la *chaleur animale* chez des apoplectiques, I, 327. — *Chancres* consécutifs à une blennorrhagie, II, 172. — *Cœur*; communication des cavités droites avec les cavités gauches, III, 102. — *Cœur*; suspension de ses mouvements et de l'acte involontaire de la respiration, I, 61, 281; III, 222. — *Contraction spasmodique* du muscle sternocléido-mastoïdien droit, I, 411. — *Contracture* d'un côté de la verge chez un gouteux, II, 428.

Délire consistant à rapporter à autrui ses propres sensations, I, 384, 385. — *Délire* dans lequel le malade rapportait à l'époque présente les circonstances de sa vie passée, I, 384. — *Dent* expulsée par violence accidentelle et remplacée avec succès, II, 133. — Existence de deux *dents* incisives sans racines ni procès alvéolaire dans la partie correspondante de la mâchoire supérieure, II, 28. — *Dentitions* difficiles, II, 143. — *Dissolution*: hydropisie; guérison apparente; mort rapide, III, 571. — *Douleurs vagues*; saignée; sang de plus en plus couenneux, I, 435.

Ecchimoses considérables; point de traitement chirurgical; guérison, III, 282. — *Emphysèmes* développés après la mort, I, 260. — *Empoisonnement* dans le premier mois de la grossesse, IV, 120. — *Empoisonnement* par la ciguë, II, 509. — *Épididyme* et canal déférent manquant en partie des deux côtés, IV, 86. — *Excoriation* du prépuce simulant une affection vénérienne, bubon non syphilitique chez la femme qui a commerce avec le malade; guérison sans traitement, II, 654. — *Excroissances* cornées, III, 695.

Accès de *fièvre* irrégulier, I, 433. — *Fièvres intermittentes* causées par une affection locale, III, 486. — *Fistule* du pé-

rinée traitée par l'incision; obstacle à la cicatrisation causé par la présence de la sonde dans l'urètre, II, 357. — *Fracture* du fémur non consolidée; production de granulations sans suppuration préalable, I, 481; III, 543. — *Fracture* non consolidée de l'humérus; articulation accidentelle; corps libres attribués au sang extravasé, III, 690. — *Fracture* de la rotule; perte du mouvement d'extension de la jambe sur la cuisse; guérison, I, 569. — *Frénésie* dont les accès coïncident avec la pleine lune, chez un homme guéri d'une fracture du crâne, I, 396.

Hématémèse; emploi de la térébenthine de Chio, guérison; hydropisie consécutive, I, 539. — *Hémorrhagie* après l'amputation par altération morbide de l'artère, I, 602. — *Hydrocèle* traitée par la ponction, puis par l'incision, I, 272. — *Hydrocèle* avec adhérence du testicule; Hunter incise le testicule, I, 516. — *Hydrocéphale* suivie de guérison, IV, 607.

Impuissance dépendant de l'imagination; guérison, II, 400. — *Incontinence* d'urine, suite de blennorrhagie, II, 218. — *Infiltration* urinaire; gangrène; guérison, II, 345. — *Inflammation* de la base de la langue; accroissement de l'irritabilité par les saignées, III, 422. — *Inflammation* violente de l'œil et des tonsilles; sang couenneux, caillot très-mou, I, 456; III, 422. — *Inflammation* érysipélateuse de la partie inférieure du tronc, I, 452; III, 447. — *Inoculation variolique* retardée par le développement d'une autre maladie, I, 359; II, 157. — *Insuffisance* des valvules de l'aorte, III, 99. — *Invagination* intestinale, III, 651, 654.

Morts violentes; sang non coagulable, I, 275. — *Morve* transmise à un âne par le sang d'un homme qui l'avait contractée d'un cheval, I, 404.

Nécrose incarcérée d'une portion de l'humérus; extraction du séquestre, I, 588. — *Néuralgie* causée par la présence d'une esquille dans la gencive après l'avulsion d'une dent, II, 116. — *Attaques nerveuses* qui mettent la vie en danger à la suite d'une opération chirurgicale; emploi de l'eau-de-vie et de la valériane; guérison, III, 487.

Ovaires; inflammation sympathique de la blennorrhagie, II, 237.

Paralysie de la vessie; vésicatoire au périnée, guérison, II, 381. — *Paralysie* des muscles de la déglutition, III, 684. — *Paralysie saturnine*; présence du plomb dans le tissu des muscles, III, 163. — *Pa-*

rophimosi guéri par gangrène, II, 428. — Affection de la *peau*, propre aux Indes occidentales, apparaissant trois ans après que la malade s'était soustraite à l'influence du climat, I, 354. — *Péritonite* sympathique de blennorrhagie, II, 218. — *Péritonite* générale; ulcération de tout le feuillet pariétal du péritoine; tumeurs acuminées de l'abdomen, III, 530. — *Péritonite* à la suite de l'opération césarienne, I, 448; III, 331. — *Pertes séminales* rendant le coït impossible, II, 403. — *Plaie* de l'artère crurale; coloration noire du sang extravasé, III, 110. — *Plaie* abdominale; le sang ne devient couenneux que quand la constitution est affectée, I, 434. — *Plaie* pénétrante de l'abdomen; perforation du duodénum et du jejunum, III, 619. — *Plaie* par arme à feu traversant l'abdomen de part en part; passage des matières fécales par la plaie; guérison, III, 622. — *Plaies* par armes à feu; omission de la dilatation, III, 606. — *Plaies* par armes à feu de la joue, III, 611. — *Plaie* du poumon par instrument piquant; épanchement sanguin considérable, III, 626. — Tuméfaction de la *prostate*; perforation de cette glande; épanchement de sang dans la vessie; II, 370. — Tuméfaction de la *prostate*; difficultés du cathétérisme, II, 371. — Tuméfaction de la *prostate*, amenée par l'application d'un séton au péri-
née, II, 374.

Salivation mercurielle; circonstances particulières, I, 318. — *Sang* laiteux, III, 73. — Lutte entre la *scarlatine* et la variole, II, 158. — *Surdité* se reproduisant périodiquement à l'époque de la pleine lune, I, 396. — *Syphilis constitutionnelle*; emploi du gaiac et de la sal-separeille, II, 621. — *Syphilis constitutionnelle*; opium à haute dose, II, 637. — *Syphilis constitutionnelle* à la suite d'une blennorrhagie, II, 172. — *Syphilis constitutionnelle* développée d'abord sous l'influence du froid, puis sous celle d'une affection fébrile, II, 539. — *Syphilis constitutionnelle*; excoriation non vénérienne de la gorge; ulcère syphilitique de la même région, II, 541. — *Syphilis* communiquée par des sujets non atteints de symptômes apparents ou atteints de symptômes locaux, mais sans suppuration, II, 167. — Transmission de la *syphilis* d'un nourrisson à sa nourrice, II, 525, 656, 659. — Ingestion de *pus syphilitique* dans l'estomac, II, 519. — Observation d'un homme qui se croit atteint de *syphilis*, II, 661.

Taches syphilitiques après un traitement mercuriel, I, 533. — *Taches* de la peau simulant une syphilis constitutionnelle, II, 527. — *Testicule*; descende anormale, IV, 81. — *Testicule*; cancer récidivant deux fois, guéri par la troisième opération, I, 689. — *Testicules*; atrophie, II, 406. — *Transplantation* faite avec succès pour une dent incisive déchaussée, II, 109. — Accidents graves développés à la suite de la *transplantation* des dents, II, 666. — *Tumeur* abdominale; sortie de gaz par la vulve, IV, 169. — *Tumeur* scrofuleuse de l'aîne, II, 494. — *Tumeur* du bassin; douleur dans la hanche et le long de la partie externe de la jambe et du pied, I, 415. — *Tumeur* de la joue par accumulation de tartre sur une dent; erreur de diagnostic, II, 118. — *Tumeur* développée entre la pie-mère et la dure-mère, I, 478; III, 525. — *Tumeur* sanguine de la grande lèvre, I, 442; III, 278.

Ulcérations mercurielles des amygdales, II, 459. — *Ulcérations* simulant des chancres, guéries par la lessive des savonniers, II, 471. — *Ulcères* rebelles, suite de brûlure; pansement avec une pommade au précipité rouge; salivation, II, 591. — *Ulcères* d'aspect cancéreux à la suite de la syphilis; emploi de la ciguë, II, 639. — *Ulcère* détruisant la totalité du gland; carie des os du crâne; taches scorbutiques sur la jambe gauche, II, 655. — *Urètre*: persistance de la douleur après la blennorrhagie; vésicatoire au périnée; guérison, II, 278. — Paralyse de l'*urètre*; cantharides; rétention d'urine; injections opiacées; guérison, II, 366. — Rétrécissements de l'*urètre* chez des sujet très-jeunes, II, 299. — Rétrécissement rebelle de l'*urètre*, guérison par la cautérisation, II, 317. — Rétrécissement de l'*urètre* avec spasme laissant couler l'urine plus facilement sous l'influence d'une blennorrhagie, II, 328, 330. — Fausse route; incision de l'*urètre* d'après le procédé de Hunter, II, 335. — Rétrécissement de l'*urètre*; ponction de la vessie par le rectum, II, 385. — Sortie spontanée de l'*urine* par le rectum, II, 387.

Vaginite, II, 202. — *Variole* communiquée de la mère au fœtus, IV, 143. — *Vision* inclinée de l'œil droit, IV, 367.

Observation de *yaws* contracté par inoculation accidentelle, II, 652.

ODORAT. — Organes de l'odorat chez les poissons, les reptiles et les oiseaux, I, 193. — Description des nerfs qui se

distribuent à l'organe de l'odorat, IV, 262, 266. — De l'odorat et de son mécanisme chez les baleines, IV, 476. — Altération de l'odorat au début des maladies, I, 413.

OEDÉMATEUSE, voyez INFLAMMATION.

OEDÈME — concomitant de l'inflammation, I, 436.

OËIL. — Structure, I, 194. — Pigmentum de l'œil, voyez PIGMENTUM. — De l'œil et de ses dépendances chez les baleines, IV, 485. — Usages des muscles obliques de l'œil, IV, 357. — Renseignements fournis pour la vision par les actes habituels de l'œil et de ses dépendances, III, 78. — De l'impression que produisent sur la rétine les violences exercées sur l'œil, I, 303. — Inflammation de l'œil, I, 505. — Accumulation de pus dans la chambre antérieure de l'œil, I, 505. — Affections syphilitiques de l'œil, II, 560, 576, 580.

OESOPHAGE. — Mémoire de Hunter sur sa paralysie, I, 136; III, 684.

OËUF. — Préparations destinées à démontrer le développement de l'œuf, I, 199, 200. — Position des œufs chez les divers animaux, I, 199. — Éclosion des œufs des divers animaux, I, 200. — Vitalité de l'œuf, I, 258; III, 129; IV, 21. — De l'œuf comme exemple de la vie sans l'action, I, 258; III, 129. — De la manière dont se comportent le jaune et l'albumine dans l'œuf couvé, I, 258; III, 129. — Expériences sur la congélation de l'œuf, I, 258; III, 129; IV, 223. — Température de l'œuf vivant comparée à celle de l'œuf sans germe, I, 332. — De l'œuf humain au début de sa formation, IV, 123. — Voyez VER A SOIE.

OISEAUX. — Squelettes, I, 204. — Organes de l'odorat, I, 193. — Diaphragme, IV, 251. — Estomac, I, 184; IV, 199. — Estomac succenturié, I, 184. — Des pierres qu'on trouve dans le gésier, IV, 158. — Cœur, I, 189; IV, 38. — Découverte des vaisseaux lymphatiques des oiseaux par Hunter, IV, 402. — Pommons des oiseaux, IV, 251. — Réceptacles aériens, cavités, cellules aériennes, I, 67; IV, 250, 256. — Expériences pour démontrer leur communication avec les poumons, IV, 255. — Leurs usages (vol, respiration, chant), IV, 160, 253, 256, 260, 261. — Température des oiseaux, I, 332; IV, 220. — Organes sexuels, I, 197. — Absence de globules dans le chyle des oiseaux, III, 122. — Constitution du sang des oiseaux, III, 61.

OLÉCRANE. — Fractures, I, 567, 570.

OLFACTIFS (nerfs), voyez **ODORAT**, **BALÉINES**.

ONANISME — considéré comme cause d'impuissance, II, 397.

OPACITÉ — de la cornée, I, 505.

OPÉRATIONS. — Opinions de Hunter sur les opérations, I, 112, 238. — Difficulté de déterminer quelle est la condition de l'économie la plus favorable pour les opérations, I, 238. — L'état de santé parfaite n'est pas la meilleure, III, 318, 408. — Mort après des opérations peu graves, I, 238. — Opérations de convenue, I, 520. — De la fièvre après les opérations graves, III, 474. — Accidents des opérations, III, 480. — Hémorrhagies secondaires, I, 601. — Attaques nerveuses mettant la vie en danger à la suite d'une opération et guéries par l'eau-de-vie et la valériane, III, 487.

OPHIDIENS. — Estomac, I, 184. — Cœur, I, 189.

OPHTHALMIE blennorrhagique, II, 576.

OPISTHOTONOS, I, 647.

ORIUM. — Injecté dans les veines, I, 399. — Son action sur l'économie, I, 412. — Son emploi dans le traitement de l'inflammation, I, 459, 461. — des hémorrhagies spontanées, I, 596. — du télanos, I, 652. — des érections douloureuses et de la cordée, II, 268. — des chancres, II, 442, 447. — de la syphilis constitutionnelle, II, 636.

OPOSSUM. — Mécanisme de l'érection chez cet animal, IV, 95. — Sa reproduction, IV, 592.

ORBICULAIRE (muscle). — De la contraction qui lui est propre, III, 174.

ORCHITE, voyez **TESTICULE**.

OREILLE. — Préparations de l'oreille des poissons, I, 193. — Cautérisation de l'oreille pour faire cesser la douleur dentaire, II, 95.

ORFILA. — De l'odeur qui s'élève du sang traité par l'acide sulfurique, III, 71.

ORGANES. — Définition, III, 128, 224. — Formation mécanique, I, 279, 283. — Du perfectionnement des organes au point de vue de l'action de leurs stimulus spéciaux, I, 313. — Atrophie des organes des actions volontaires soustraits à l'influence du cerveau, I, 317. — Des organes propres à deux classes différentes d'animaux ne se trouvent jamais réunis sur le même individu, IV, 432.

ORGANISME (agents). — Causes d'erreur dans l'étude de leurs lois, I, 237. — (corps) : envisagés chimiquement, I,

245. — (substances) : leur classification naturelle, I, 251. — Voyez en outre **CHIMIE**, **CONTRACTILITÉ**, **FONCTIONS**, **SENSIBILITÉ**, **VIE**.

ORGANISATION. — Ce qu'on doit entendre par ce mot, I, 279. — Voyez **ACTION**, **GLOBULES**, **VIE**.

ORGANISME humain, voyez **ANIMAUX INFÉRIEURS**, **MALADIE**.

ORNITHORHYNQUE. — Estomac, I, 184. — Squelette, I, 204.

ORPHIE. — Os verts, I, 196.

Os — branchiostéges, I, 191. — verts de l'orphie, I, 196. — aériens des oiseaux, IV, 252, 255. — Os des baleines, IV, 437. — De la vitalité de la substance terreuse des os, I, 248, 291. — Structure et développement des os, mode d'accroissement (expériences avec la garance), I, 179, 292; IV, 409. — Mécanisme suivant lequel la garance colore les os en rouge, IV, 409. — Théorie de Duhamel, I, 179. — Parallèle de cette théorie avec celle de Hunter, IV, 413. — Des os fossiles, voyez **FOSSILES**.

Projet de Hunter de publier un ouvrage sur les maladies des os, I, 169, 209. — Des maladies des os en général, I, 554. — Des actions morbides des os, I, 556. — Les os ressemblent aux parties molles sous le rapport des maladies, I, 554. — Du traitement des maladies des os en général, I, 556.

Inflammation des os, I, 561; III, 587. — Exacerbation nocturne de la douleur, I, 562. — Inflammation ossifique, I, 562, 571; III, 520. — Matière osseuse accidentelle qui se dépose sur les os sous son influence, I, 563, 571, 572. — Inflammation suppurative des os, I, 564. — Suppuration et abcès des os, I, 556, 570, 574; III, 520. — Ulcération des os, I, 555, 556, 565. — Inflammation de la portion médullaire des os, I, 572. — Traitement de l'inflammation des os, I, 563.

Carie des os, I, 555. — Exfoliation consécutive, I, 586. — Nécrose, I, 526, 555, 583, 585. — Absorption des os nécrosés, I, 294. — Leur élimination, I, 583.

Tendance des os à passer à l'état d'indolence, I, 555, 564, 573. — Gonflements indolents, I, 564. — Induration, I, 556. — Ramollissement des os, I, 590. — Effets de la pression mécanique et de la contraction musculaire sur les os des rachitiques, I, 591. — Tumeurs des os, I, 632. — Scrofules des os, I, 633. — Affections syphilitiques des os, II, 537, 565, 583, 584, 632.

Lésions traumatiques des os, I, 557.

— Fractures, voyez ce mot.

O'SHAUGHNESSY. — Procédé pour l'analyse du sang, III, 33.

OSSIFICATION, I, 179. — des dents, II, 63. — Du défaut d'ossification des fractures, I, 560.

OSSIFIQUE (inflammation), voyez Os.

OSTÉITE, voyez Os.

OSTÉOLOGIE, I, 203.

OTAÏTI. — Transmission de la syphilis à ses habitants, II, 170, 174.

OUDET. — Préface ajoutée au *Traité des dents*, II, 7. — Développement des mâchoires, II, 69.

OUIE. — Organes de l'ouïe chez les poissons, I, 102, 193; IV, 384. — Des anciens auteurs qui en ont parlé, IV, 384.

— Chez les baleines, IV, 479.

OUIES, voyez BRANCHIES.

OURS. — Têtes fossiles, IV, 584.

OVAIRE. — Hydatides ou kystes séreux, I, 635. — Extirpation d'un ovaire au point de vue de la reproduction, IV, 115. — Inflammation des ovaires sympathique de la blennorrhagie, II, 237.

OWEN, Richard. — Aide-conservateur du musée Hunterien, I, 172. — Sagacité avec laquelle Hunter saisissait les points de structure qui révèlent les affinités naturelles des différents groupes d'animaux, IV, 496. — Du but qu'on doit se proposer dans l'étude de l'anatomie comparée, IV, 527. — Préface ajoutée aux mémoires de Hunter sur l'anatomie, la physiologie, l'anatomie comparée et la zoologie (appréciation générale des travaux de Hunter dans ces diverses sciences), IV, 9.

Notes : Sur le crémaster chez les animaux testicondes, IV, 67. — Sur les mouvements volontaires du crémaster, IV, 68. — Sur les variations de volume du testicule et l'anomalie apparente du crémaster chez le hérisson, IV, 69. — Sur le mode de formation du crémaster, IV, 70. — Sur la disposition anatomique de la tunique vaginale chez les quadrumanes, IV, 74. — Sur l'opinion qui admet que les testicules sont imparfaits quand ils restent dans l'abdomen, IV, 80. — Sur l'opinion de Tyson relativement aux vésicules séminales, IV, 89. — Sur la texture musculaire des corps caverneux, IV, 93. — Sur les fonctions du bulbe de l'urètre, IV, 96. — Sur l'opinion de Cowper relativement au mécanisme de l'érection, IV, 95.

Sur la division des hermaphrodites, IV, 98. — Sur les classifications des

monstruosités, IV, 108. — Sur la production artificielle des monstruosités, IV, 109.

Sur l'état de l'utérus dans les temps qui suivent immédiatement la conception et sur l'œuf humain au début de sa formation, IV, 123. — Sur les connexions de l'utérus avec le placenta, IV, 133.

Sur les estomacs du marsouin, IV, 174. — Sur les travaux de Hunter relatifs à la digestion chez les insectes, IV, 175. — Sur les propriétés du suc gastrique, IV, 176. — Sur la différence de puissance digestive dans la portion cardiaque et dans la portion pylorique de l'estomac, IV, 178. — Sur les phénomènes chimiques de la chylofication, IV, 179. — Sur la coagulation des aliments dans le travail de la digestion, IV, 180.

Sur l'influence de l'âge relativement à la quantité d'oxygène qui est consommée, IV, 207. — Sur la faculté de produire de la chaleur dont sont doués les insectes, IV, 208. — Sur la température du nez des chiens, IV, 208. — Sur l'état de torpeur comparé à l'état de sommeil, IV, 217. — Sur la température des poissons, IV, 220.

Sur l'utilité des cellules aériennes des oiseaux pour l'extension des ailes dans le vol, IV, 253. — Sur les cavités aériennes des chauves-souris, IV, 257. — Sur les usages des cavités aériennes des oiseaux, IV, 260.

Sur la comparaison des mouvements des polypes avec ceux des végétaux, IV, 277. — Sur les fonctions de l'axe central du système nerveux, IV, 278. — Sur les usages du tissu tendineux (muscles du cou de la girafe), IV, 310. — Sur l'irritabilité ou muscularité des parois artérielles, IV, 336. — Sur le volume des muscles pendant leur contraction, IV, 342. — Sur la fibre musculaire définitive, IV, 343. — Sur le mécanisme de la contraction de la fibre musculaire, IV, 344.

Sur la structure du cristallin, IV, 381. — Sur les anciens auteurs qui ont traité de l'organe de l'ouïe des poissons, IV, 384. — Sur la part qui revient à Hunter dans les découvertes relatives au système absorbant, et sur l'absorption par les veines et par les vaisseaux lymphatiques, IV, 401. — Sur le mécanisme suivant lequel la garance colore les os en rouge, IV, 409. — Sur la théorie de Duhamel, du développement des os, comparée à celle de Hunter, IV, 413. — Sur la fécondité des animaux hybrides avec un animal de pure race comme preuve de

l'identité de deux espèces, IV, 419. — Sur le grand nombre des variétés du chien, IV, 425. — Sur l'opinion de Hunter que le loup est la souche originelle du chien, IV, 426. — Sur les caractères et la classification des individus de la famille des cétacés, IV, 429. — Sur la longueur des baleines, IV, 431. — Sur les os des baleines, IV, 437. — Sur les appareils de la nutrition chez les baleines, IV, 450, 451, 452, 453, 456, 458, 459, 461, 462, 463. — Sur les organes de la circulation chez les baleines, IV, 464. — Sur l'organe vasculaire qui entoure la moelle épinière chez les baleines, IV, 465. — Sur les veines des baleines, IV, 467. — Sur le système nerveux des baleines, IV, 473, 474. — Sur les nerfs olfactifs des baleines, IV, 478. — Sur les organes de l'ouïe des baleines, IV, 480, 482, 484, 485. — Sur les muscles de l'œil chez les baleines, IV, 486. — Sur la choroïde chez les baleines, IV, 488. — Sur la structure fibreuse de l'iris chez les baleines, IV, 488. — Sur les organes de la génération chez les baleines, IV, 490, 491, 492, 493. — Sur la sirène, IV, 497. — Sur le système circulatoire de la sirène, IV, 499. — Sur les ovaires et leurs dépendances chez la sirène, IV, 500. — Sur les phénomènes électriques de la torpille, IV, 503. — Sur les nerfs qui sont en rapport avec les organes électriques de la torpille, IV, 516. — Du nerf latéral chez les poissons et certains reptiles, IV, 523. — Sur les insectes vivant en société, et leur chaleur, IV, 533. — Sur le pollen recueilli par les abeilles à chaque sortie hors de la ruche, IV, 539. — Sur la larve de l'abeille, IV, 550. — Sur l'absorption des coquilles des mollusques, IV, 577. — Sur les os fossiles, IV, 583, 584, 585, 586, 587. — Sur les connaissances de Hunter dans cette branche, IV, 589. — Sur la reproduction et les organes génitaux des animaux marsupiaux, IV, 592. — Sur la synonymie des animaux de l'Australie, IV, 594. — Sur les dents du kangaroo, IV, 596. — Sur les dents du potoroo ou rat kangaroo (*hypsiprymnus murinus*), IV, 597. — Sur les caractères génériques qui distinguent le genre *phascogale* du genre *dasyurus*, IV, 602.

OXALAMIDE, I, 248.

OXALIQUE, voyez ACIDE.

OXYGÈNE. — Influence de ce gaz sur la coloration du sang, III, 113. — De la quantité d'oxygène absorbée dans le phénomène de la respiration, III, 113. —

Influence de l'âge sur cette quantité, IV, 207. — Influence de la respiration de l'oxygène sur le sang veineux, III, 43.

PACHYDERMES. — Squelettes, I, 204.

PALMER, J. F. — A l'honneur d'avoir le premier réuni les œuvres de J. Hunter en une édition complète, I, x. — Sa préface aux œuvres de Hunter, I, 1. — Son avant-propos en tête des Leçons de chirurgie, I, 231. — Sa préface au *Traité du sang et de l'inflammation*, appréciation de cet ouvrage, III, 7.

Notes : Sur les lois des agents physiques et des agents organiques, I, 237. — Sur la distinction à établir entre les diverses espèces de causes, I, 237. — Sur l'abus du raisonnement d'après les causes finales, I, 272. — Sur l'alliance de la chimie et de la physiologie, III, 24. — Sur la chimie vitale, I, 247. — Sur les principes immédiats et constituants des animaux et des végétaux, I, 244, 245. — Sur la meilleure manière d'envisager la vie en général, I, 255, 257. — Sur l'idée de l'unité du principe vital, I, 257.

Sur la cause de la direction constante des végétaux vers la surface de la terre, III, 324. — Sur l'homogénéité du parenchyme des animaux inférieurs, III, 139. — Sur la prétendue uniformité de température des animaux, III, 376. — Sur les relations intimes qui existent entre la production de la chaleur animale et la respiration, et sur la génération de la chaleur dans les végétaux, III, 384. — Sur la nutrition chez les animaux qui n'ont pas de vaisseaux, III, 224. — Sur la digestion, I, 252. — Sur l'état de torpeur, I, 330. — Sur la structure musculaire de l'iris, III, 173. — Sur la contraction propre au muscle orbiculaire des paupières, III, 175. — Sur la perte de toute disposition à se relâcher dans les muscles qui sont restés longtemps contractés, III, 173.

Sur les idées de Hunter relatives à la susceptibilité et à la disposition, I, 346, 348. — Sur l'action des stimulus, I, 312. — Sur les prétendues facultés tactiles des nerfs des sens, I, 303. — Sur les sympathies, I, 365, 379, 382. — Sur l'influence du cerveau et de l'estomac dans l'économie, I, 301. — Sur les rêves, I, 383. — Sur la force de la constitution, III, 313. — Sur la force et la faiblesse dans l'économie animale, III, 316. — Sur la résistance à la maladie et la force de réparation, III, 15, 305. — Sur la force de réparation du tissu cellulaire, III, 307. — Sur la répercussion, la dérivation et

la métastase, III, 435. — Sur le principe de l'incompatibilité des actions morbides, III, 17.

Sur la constitution du sang dans les différents animaux, III, 25. — Sur la transfusion du sang, III, 25. — Sur l'analyse chimique du sang, III, 30. — Sur la pesanteur spécifique du sang, III, 35. — Sur le temps requis pour la coagulation du sang, III, 37. — Sur la *liqueur du sang* (*liquor sanguinis*) et sur la contractilité du caillot, III, 38. — Sur l'influence de l'air atmosphérique dans le phénomène de la coagulation du sang, et sur la question du dégagement du gaz acide carbonique pendant ce phénomène, III, 42. — Sur l'influence de la température sur la coagulation du sang, III, 41. — Sur la question du repos ou stagnation du sang dans les vaisseaux ou dans les tissus vivants du corps, sous le point de vue de la coagulation, III, 43. — Sur l'influence du mouvement sur la coagulation du sang, III, 45. — Sur la question de savoir s'il se dégage de la chaleur pendant la coagulation du sang, III, 51. — Sur la proportion de la fibrine dans le sang, III, 52. — Sur la couenne du sang, I, 268; III, 54. — Sur la coagulation du sang, III, 54. — Sur la proportion relative des divers éléments du sang, III, 59. — Sur la pesanteur spécifique du sérum et sur le rapport du sérum au coagulum, III, 63. — Sur l'albumine du sérum, III, 65. — Sur la sérosité ou partie incoagulable du sérum, III, 67. — Sur la vapeur qui émane du sang récemment sorti de ses vaisseaux, III, 71. — Sur le sérum laiteux, III, 72. — Sur l'hématosine ou globules rouges du sang, III, 75. — Sur l'étude microscopique des globules sanguins, III, 79. — Sur la cohésion qui unit la matière colorante des globules à leur noyau fibrineux central, III, 84. — Sur la formation et l'origine des globules du sang, III, 85. — Sur la coloration des muscles, III, 90. — Sur le passage du sang veineux à la coloration artérielle; parallèle du sang artériel et du sang veineux; variations que subit la constitution du sang, III, 91. — Sur les causes de la cessation des mouvements du cœur dans l'asphyxie, et de la théorie de Bichat à ce sujet, III, 98. — Sur les effets du contact du sang veineux sur les organes, III, 107. — Sur les causes qui font passer le sang artériel à la coloration noire, et sur les causes assignées à la couleur noire du sang veineux, III, 110, 114. — Sur le phénomène de la respi-

ration et de l'artérialisation du sang, III, 113. — Sur la quantité du sang en circulation et sur la quantité qu'un animal en peut perdre sans mourir, III, 120. — Sur les usages distincts assignés aux divers éléments du sang, III, 124. — Sur la priorité de la doctrine de la vitalité du sang, III, 126. — Sur la dépendance réciproque du sang et des solides pour leur vitalité, III, 135. — Sur l'analogie qui existe entre la coagulation du sang et l'action des muscles, III, 138. — Résumé des doctrines de Hunter sur la vie en général et sur la vie du sang en particulier, III, 144. — Sur les effets des divers réactifs sur le sang hors de ses vaisseaux, III, 164. — Sur les altérations du sang, I, 402. — Sur les actions morbides du sang et les rapports du sang avec les solides, I, 267. — Sur l'opinion de Hunter relativement au développement des vaisseaux dans les caillots sanguins, I, 273.

Sur l'étude du système vasculaire comme démonstration des différentes phases que les animaux d'un ordre élevé présentent dans leur développement, III, 213. — Sur la nature du tissu propre des artères, III, 189. — Sur l'anatomie comparée du cœur, III, 206. — Sur le volume du cœur chez les divers animaux, III, 210. — Sur l'explication du choc de la pointe du cœur contre la poitrine, III, 214. — Sur l'origine des nerfs qui donnent au cœur son mouvement alternatif, et sur la cause immédiate de son action, III, 218. — Sur la terminaison des artères, l'origine des veines et l'appareil capillaire intermédiaire, III, 226. — Sur le mécanisme des valvules semi-lunaires, III, 233. — Sur les anomalies du système vasculaire, III, 238. — Sur la cause immédiate de l'impression produite par le pouls, III, 247. — Sur l'influence de l'allongement des artères sur la rapidité de la circulation, III, 248. — Sur la structure des veines, III, 254. — Sur les valvules des veines, III, 255. — Sur les causes de la continuité du courant veineux et des pulsations qu'on observe quelquefois dans les veines, III, 259. — Sur le moyen mécanique de transformer un mouvement intermittent en un mouvement continu, III, 199. — Sur les forces qui concourent à la circulation du sang, III, 261. — Sur la régénération des vaisseaux, III, 276.

Sur l'influence que l'état de la constitution exerce sur la réunion par première intention, III, 284. — Sur la source de la lymphe qui est versée sous l'influence

de l'inflammation adhésive, III, 288. — Sur les expressions employées par Hunter : réunion par première intention, inflammation adhésive et inflammation suppurative, III, 288. — Sur la réunion par première intention, et sur l'organisation des coagulums sanguins, III, 302. — Sur la classification de l'inflammation, III, 348. — Sur la recherche de la cause prochaine de l'inflammation, III, 365. — Sur l'état de la circulation capillaire dans l'inflammation, III, 366. — Sur l'état du sang dans les parties enflammées, I, 270. — Sur l'influence du système nerveux dans la production de l'inflammation, III, 369. — Sur la théorie de la douleur dans l'inflammation, I, 439. — Sur la disposition plus ou moins grande des différentes parties pour la suppuration, III, 320. — Sur les caractères qui indiquent une inflammation de mauvaise nature, III, 327. — Sur l'influence de la différence de texture sur l'ulcération, III, 332. — Sur les effets réciproques de la texture sur l'inflammation et de l'inflammation sur la texture, III, 583. — Sur la cause de la marche des abcès et des corps étrangers vers la surface du corps, III, 339, 531. — Sur le traitement de l'inflammation, III, 432. — Sur les abcès chroniques, III, 469. — Sur les variétés, la formation et la composition du pus, III, 507.

Sur le mécanisme de la formation des tumeurs, I, 419. — Sur le diagnostic différentiel du cancer médullaire du testicule et de l'hydrocèle, I, 514. — Sur l'hydrocèle, ses variétés, ses complications, son traitement, etc., I, 516, 531. — Sur la commotion, la compression et les solutions de continuité du cerveau, I, 544. — Sur l'emploi du trépan, I, 553. — Sur la formation du cal, I, 557. — Sur les causes de la non-consolidation des fractures, I, 560. — Parallèle entre le rachitisme et le ramollissement des os, I, 590. — Sur les polypes de l'utérus, I, 630. — Sur le traitement de la gangrène, III, 21. — Sur l'embonpoint et l'amaigrissement, et les usages de la graisse, III, 23. — Sur la rhinoplastie, III, 290. — Sur la question des amputations immédiates et des amputations différées, III, 634. — Sur la torsion des artères, I, 599. — Sur la phlébite, III, 648. — Sur la fièvre puerpérale, I, 502.

PANCRÉAS, I, 185.

PANSEMENT, voyez PLAIES.

PAON. — Exemple d'une paone qui revêtit le plumage du paon, IV, 113.

PARACENTÈSE — thoracique, I, 498.

PARALYSIE — des organes de la déglutition, I, 136; III, 684. — des muscles bulbo-caverneux, II, 393. — de l'urètre, II, 365. — saturnine (présence du plomb dans le tissu des muscles), III, 163. — Gangrène et ruptures artérielles dans les membres atteints de paralysie, II, 159.

PARAPHIMOSIS, II, 416, 426, 427, 430, 455.

PARKINSON. — Son manuscrit des Leçons de J. Hunter, I, 231, 277.

PAROLE, voyez DENTS.

PAROTIDE. — Fistule du conduit, I, 642.

PARRY. — Sur l'impression produite par le pouls, III, 248. — Expériences sur la régénération des artères, III, 276.

PARTICULARITÉS individuelles des animaux, I, 195.

PARULIE, II, 100.

PATE DE VIENNE. — Formule, II, 439.

— Emploi dans le traitement des chancres rebelles, II, 448. — des bubons rebelles, II, 512.

PEARCE, James. — Son manuscrit des Leçons de J. Hunter, I, 231.

PEARSON, Georges. — Sur le pus, III, 507. — De l'air qui se rassemble à la surface du corps quand il est plongé dans l'eau, IV, 171.

PEAU, enveloppes extérieures des corps vivants. — Pièces anatomiques, I, 192, 194. — Couleur et dépendances, I, 195. — Rapports de la couleur du pigmentum de l'œil avec celle des poils et de la peau, IV, 369. — De la coloration de la peau et des poils comme indice du tempérament, I, 353. — Peau des cétaqués, IV, 447. — Sympathie de la peau avec l'estomac, I, 372, 402. — Altération de la température et de la coloration de la peau dans les maladies, I, 414. — Du peu de tendance de la surface interne de la peau à former des granulations, III, 547. — De la peau de nouvelle formation, I, 484, 485; III, 554. — De l'inflammation dans le tissu de la peau, III, 584. — Tumeurs enkystées de la peau, I, 638. — Affections syphilitiques de la peau, voyez SYPHILIS. — Présence du soufre dans la peau, I, 406.

PÉCARI. — Estomac, I, 184.

PECQUET. — Découverte du canal thoracique, IV, 401.

PÉLERIN (squalé), I, 186.

PÉNIS, voyez VERGE.

PENSÉE. — Nécessité des impressions pour la pensée, I, 302. — Définition, I, 302.

- PÉPYS.** — Sur la respiration, III, 368. — Rapports de la couleur du pigmentum de l'œil avec celle des poils et de la peau, IV, 369. — Influence de la couleur du pigmentum de l'œil sur la vision, IV, 373.
- PÉRICARDE.** — Description et usages, III, 208. — Sérosité, III, 209. — Absence, III, 208. — Inflammation, I, 499; III, 389.
- PÉRICARDITE,** voyez **PÉRICARDE.**
- PÉRINÉE,** voyez **FISTULE.**
- PÉRIOSTE.** — Coloration noire, I, 196.
- PÉRIOSTOSES** syphilitiques, II, 584, 631.
- PÉRITOINE.** — Ses rapports avec le testicule chez le fœtus, IV, 70. — Inflammation, I, 479, 500, 503; III, 536. — après l'accouchement, I, 452, 501. — après l'opération césarienne, I, 448; III, 331. — sympathique de la blennorrhagie, II, 218. — Observation de vaste suppuration du péritoine, III, 530.
- PÉRITONITE,** voyez **PÉRITOINE.**
- PERLES.** — Tentatives de Hunter pour faire des perles, I, 124.
- PERTES SÉMINALES,** II, 394, 402.
- PESANTEUR,** voyez **GRAVITÉ, EXPÉRIENCES, POISSONS.**
- PESTE.** — Modification profonde qu'elle imprime à la constitution, I, 425; III, 346.
- PETAURUS,** voyez **HEPOONA.**
- PETITS.** — Alimentation et protection des petits des animaux, I, 201.
- PRAGÉDÉNIQUE,** voyez **CHANCRE.**
- PHALANGER OU VULPINE OPOSSUM** (*Phalangista Vulpina*), IV, 600.
- PHASCOGALE PENICILLATA,** IV, 601.
- PHILIP, WILSON.** — De la cause immédiate des mouvements du cœur, III, 218.
- PHIMOSIS** — naturel ou congénital, II, 426. — accidentel, II, 416, 482. — par infiltration séreuse du scrotum et de la verge, I, 510; II, 426. — par suite de chancres, voyez **CHANCRE.**
- PHLÉBITE,** voyez **VEINES.**
- PHTHISIE,** I, 662.
- PHYSIOLOGIE.** — Nécessité de bien connaître l'anatomie pour se livrer aux recherches physiologiques, IV, 150, 152. — Alliance de la chimie et de la physiologie, III, 25. — Difficulté de la physiologie de la maladie, I, 346. — Voyez en outre **J. HUNTER, MUSÉE HUNTÉRIEN.**
- PHYSIQUES,** voyez **AGENTS.**
- PIÈCES ANATOMIQUES,** voyez **PRÉPARATIONS.**
- PIGEON.** — Sécrétion particulière du jabot, IV, 194. — Description du jabot pendant l'incubation, IV, 196.
- PIGMENTUM.** — Couleur du pigmentum de l'œil chez les différents animaux, IV,

trantes de l'abdomen et leurs complications, III, 616. — Différence entre les plaies primitivement pénétrantes de l'abdomen et celles qui ne deviennent pénétrantes que par suite de la séparation d'une escarre des parois, III, 622. — Plaies pénétrantes de la poitrine, III, 624. — Des plaies des poumons par armes à feu et des plaies des mêmes organes par instrument tranchant ou piquant, III, 624. — De la commotion du cerveau et des fractures du crâne par armes à feu, III, 628. — Des plaies par armes à feu compliquées de fractures des os ou de la présence de corps étrangers, III, 629. — De l'époque à laquelle il faut enlever les parties qui ne sont plus susceptibles de guérison, III, 630. — Du traitement de la constitution dans les plaies par armes à feu, III, 635.

Bibliographie des plaies par armes à feu, III, 637.

PLANCHES — de l'atlas des œuvres de Hunter, I, 4. — Voyez l'ATLAS pour l'explication de ces planches.

PLAQUES MUQUEUSES, SYPHILITIKES ou CONDYLÔMES, II, 574.

PLASTICITÉ — du sang du cochon, I, 269, 598.

PLEURÉSIE, I, 497.

PLOMB. — Sa présence dans le foie, la moelle épinière et les muscles, I, 405. — Dans le tissu des muscles chez les sujets atteints de paralysie saturnine, III, 163. — Présence du sucre de plomb dans le sang, I, 406. — Emploi du plomb dans le traitement des hémorrhagies spontanées, I, 596. — du tétanos, I, 654. — de l'inflammation, III, 428, 430. — Emploi de lames minces de plomb dans le traitement des ulcères rebelles, I, 614.

PLUNKETT. — Son topique arsenical, I, 695.

PNEUMO-GASTRIQUE, ou NERF de la 8^e paire, voyez NERFS, SANG.

POILS, voyez PIGMENTUM, TEMPÉRAMENT.

POIREAUX, II, 472.

POISEUILLE. — Sur la force de réaction des artères, III, 184. — Sur la circulation, III, 263.

POISONS. — Acception de ce mot tel qu'il est employé par Hunter, I, 239, 678.

Définition des poisons, I, 680. — Poisons minéraux, I, 680. — végétaux, I, 681. — animaux, I, 681. — naturels, I, 681. — Différents modes d'action des poisons sur les animaux, I, 223, 679, 680. — Effets étonnants de certains poisons,

I, 406. — Tendance de certains poisons à s'accumuler en substance dans des organes particuliers, III, 163.

Poisons morbides, I, 341, 354, 391; 449, 680, 683; II, 163. — Des divers modes d'introduction des poisons morbides, I, 684. — De l'air considéré comme moyen de transmission des poisons morbides, I, 341. — Du mode d'action des poisons morbides, II, 182. — Poisons composés, I, 684, 688.

POISSONS. — Squelettes, I, 205. — Estomac, I, 183. — Cœur, I, 188, 189; IV, 38. — Branchies des poissons cartilagineux, I, 190. — Des poissons osseux, I, 191. — Organes de l'ouïe, I, 102, 193; IV, 384. — De l'odorat, I, 193. — Organes sexuels, I, 197. — Disposition des œufs, I, 199, 200. — Poisson diable (*devil fish*) des Antilles, I, 191. — Température des poissons, IV, 220. — Disposition de l'huile dans leur corps, IV, 257. — Nerf latéral, IV, 523. — Expériences pour constater la différence de pesanteur spécifique de la chair des divers animaux, et en particulier des poissons qui ont une vessie natatoire et de ceux qui n'en ont pas, IV, 256.

POITRINE, voyez PLAIES.

POLI — visite le musée de Hunter, IV, 59. — Ses travaux sur les mollusques de la Méditerranée, IV, 60.

POLLÈN. — Mouvements automatiques des granules du pollen des plantes quand il éclate dans l'eau, III, 81.

POLYCHRESTE (sel) — injecté dans les veines, I, 398.

POLYSES. — Des stimulus dont ils sont susceptibles, I, 376. — Comparaison de leurs mouvements avec ceux des végétaux, IV, 277. — Voyez ANIMAUX INFÉRIEURS.

Polypes (pathologie), I, 630. — Polypes de l'utérus, I, 630. — Polypes injectés dans les artères après l'amputation, I, 82.

PONCTION, voyez HYDROCÈLE, VESIE.

POPLITÉ, voyez ANÉVRISME.

PORC-ÉPIC. — Estomac, I, 184.

PORTE (veine). — Cas d'anomalie, III, 106.

PORTE-CAUSTIQUE — de Hunter, II, 316. — de Ricord, II, 322.

PORTE-EMPREINTES, voyez BOUGIES.

POSTHITE, ou BLENNORRHAGIE du prépuce seul, II, 206.

POTASSE. — Des moyens de prévenir ou de faire cesser les douleurs produites par la potasse caustique, I, 672.

POTASSIUM. — Emploi de l'iodure de

potassium contre la syphilis constitutionnelle, II, 628.

POTOROO, ou RAT-KANGUROO (*hypsiprymnus murinus*), IV, 597.

POTT. — Exiguïté de son patrimoine, I, 17. — Sa réputation et ses travaux, I, 25. — Hunter élève de Pott, I, 25. — Querelle de Pott avec les Hunter au sujet de la hernie congénitale, I, 32. — Ses idées sur l'hydrocèle enkystée du cordon spermatique, I, 511. — Examen de son opinion sur les anévrismes, I, 607. — Sa mort, I, 129. — Parallèle de J. Hunter et de Pott, I, 129.

POULE NÈGRE, I, 196.

POULS, III, 247, 401. — Son degré de fréquence chez les différents animaux, III, 223. — Altérations du pouls dans les maladies, I, 414. — Des rapports de l'état du pouls avec l'état du sang, I, 435. — État du pouls suivant les parties enflammées, I, 430, 458. — Renseignements fournis par le pouls relativement à l'emploi de la saignée dans l'inflammation, I, 458; III, 423.

POUMONS — des serpents, I, 191; IV, 258. — des grenouilles, I, 191. — de la tortue de mer, I, 191. — des oiseaux, IV, 251. — Leur communication avec les os chez ces animaux, IV, 255. — des baleines, IV, 469. — Rapports de position et de fonctions, sympathie du cœur avec les poumons, III, 205, 219; IV, 242, 243, 244. — Antagonisme du système capillaire des poumons et du système capillaire général, III, 113. — Abscès des poumons, III, 537. — Hydatides des poumons, I, 637. — Plaies des poumons, voyez PLAIES. — Emphysème pulmonaire traumatique, I, 499.

POUTEAU. — Ponction de la vessie par le rectum, II, 385, 386.

PRATER. — Sur la coagulation du sang, III, 41, 45.

PRÉFACE — du traducteur, I, vij. — de J. F. Palmer, aux Œuvres complètes de J. Hunter, I, 1. — de J. E. Oudet au *Traité des dents*, II, 7. — de Th. Bell au même traité, II, 19. — de G. G. Babington au *Traité de la syphilis*, II, 147. — de Richard Owen aux Mémoires sur l'anatomie, la physiologie, l'anatomie comparée et la zoologie, IV, 9.

PRÉPARATIONS ANATOMIQUES. — Énumération des pièces renfermées dans le musée Hunterien, I, 177. — Préparations destinées à démontrer l'anatomie et la physiologie des dents, I, 182. — à l'étude des diverses espèces d'estomacs dans la série animale, I, 182. — à démontrer les

fonctions des absorbants, I, 187. — Organes respiratoires, I, 190. — Pièces anatomiques relatives à la peau, I, 192. — Préparations de l'oreille des poissons, I, 193. — Développement des œufs, I, 199, 200. — Mode d'union du placenta avec l'utérus, I, 201. — Préparations sèches d'anatomie comparée, I, 202. — Mode d'origine de l'aorte et de ses premières branches chez les différents animaux, I, 202. — Préparations représentant des cas d'anévrisme de l'aorte, I, 477. — Préparations anatomiques des cavités aériennes des oiseaux, IV, 256.

PRÉPUCE. — Excoriations, II, 475. — Voyez CHANCRE (complications).

PREVOST. — Transfusion, III, 26. — Constitution du caillot, III, 34. — Constitution du sang chez les oiseaux, III, 61. — Globules sanguins, III, 79, 85.

PRÏAPISME, II, 401.

PRINCIPE. — Principe vital, I, 255; III, 138; IV, 190, 241. — comparé au principe de la chaleur et à celui de l'électricité, I, 247. — assimilé au galvanisme, III, 147. — n'a rien de commun avec la mécanique, I, 253. — Inexactitude des comparaisons entre le principe de la vie et les puissances mécaniques, I, 257, 280. — Comparaison tirée de la génération de la vertu magnétique dans un barreau de fer pour faciliter l'intelligence de la notion du principe vital, I, 256. — sur l'unité du principe vital, I, 257. — La vie est un principe de conservation, I, 256, 257, 259. — Du principe de conservation, III, 144. — Insuffisance du principe de conservation, I, 256. — Du principe d'action, III, 149. — Chaque partie du corps vivant a son principe d'action indépendant, I, 257. — Interprétation des idées de Hunter sur la force et la faiblesse du principe vital, I, 275. — Suspension du principe sensitif et du principe vital, I, 308. — Des impressions qui agissent sur le principe sensitif et de celles qui agissent sur le principe vital, I, 312. — Sympathies de l'esprit avec le principe vital, I, 378. — Résistance des parties douées du principe vital aux forces de la digestion, IV, 190.

Utilité des principes en médecine, I, 236. — Leçons sur les principes de la chirurgie, I, 235.

Principes immédiats des animaux et des végétaux (rangs différents qu'ils occupent dans l'échelle des substances organiques), I, 244.

PRINGLE, Sir John. — Engage Hunter à faire connaître ses idées sur la

perforation de l'estomac après la mort, I, 59.

PROCÈS ALVÉOLAIRES, II, 25, 26, 27. — Absence de procès alvéolaire à la partie antérieure de la mâchoire supérieure d'un jeune sujet, II, 28. — Formation des procès alvéolaires, II, 56. — Maladies des procès alvéolaires et leurs effets consécutifs, II, 108, 112, 117. — Fracture des procès alvéolaires dans l'extraction des dents, II, 129.

PROGRESSION, voyez MOUVEMENT.

PROGRESSIVE, voyez ABSORPTION.

PROPAGATION, voyez REPRODUCTION.

PROPRIÉTÉ — de la matière, I, 241. — de la matière animale et de la matière végétale, I, 243. — du sang, I, 266.

PROSTATE. — Variations de volume chez certains animaux, IV, 92. — Animaux qui n'ont point de prostate, IV, 94.

De la tuméfaction de la prostate, II, 368. — Traitement, II, 373. — Emploi d'un séton au périnée, II, 374. — De l'écoulement du liquide sécrété par la prostate, II, 394.

PROTÉE. — Organes respiratoires, I, 191.

PROUT. — Du gaz acide carbonique qui existe dans le sang, III, 42. — Théorie de la digestion, III, 63. — Examen des matières contenues dans le rectum chez des chiens diversement nourris, IV, 186.

PRO-VENTRICULE ou estomac succenturié des oiseaux, I, 184.

PRUNELLE. — De la circulation pendant l'état de torpeur, IV, 218.

PRURIT, I, 304, 305.

PSEUDO-MEMBRANES, voyez MEMBRANES.

PSORIASIS syphilitique, II, 554, 571.

PTÉRYGOÏDIENS (muscles), II, 33, 34.

PUERPÉRALE (fièvre, péritonite), voyez FIÈVRES, PÉRITOINE.

PURGATIFS. — dans le traitement de l'inflammation, I, 459; III, 416, 427, 485.

PUS. — Histoire, I, 469; III, 489. — Mécanisme de sa formation, I, 465, 469; III, 489, 508. — Doctrine de la dissolution des solides, I, 466, 469, 470; II, 191; III, 490. — Expériences relatives à la dissolution de la matière animale morte placée dans le pus, III, 491. — Théorie de la fermentation, I, 470; III, 494. — Formation du pus considérée comme une sécrétion, III, 490. — De la nouvelle organisation en vertu de laquelle les vaisseaux sécrètent du pus, III, 504. — Trans-

formation du sang en pus, III, 494, 508. — Point de pus sans inflammation préalable, III, 450. — Constitution du pus, III, 494, 500, 508. — Propriétés, III, 500. — Usages, intention finale, I, 473; III, 506. — Caractères microscopiques et chimiques du pus, I, 471. — Globules du pus, I, 471; III, 500. — Signes distinctifs du mucus et du pus, I, 471. — Moyen de constater la présence du pus dans les cas douteux, I, 471. — Les qualités du pus dépendent toujours des dispositions de la partie qui le sécrète, I, 472; III, 502. — Le pus, quelles que soient ses qualités, n'est point un irritant pour la surface qui le produit, I, 472; II, 199; III, 503. — Des différences du pus dans les diverses plaies, III, 499. — Variétés du pus, III, 507. — Qualités du pus des plaies qui sont dans un état morbide, III, 504. — Tendance du pus à la putréfaction, III, 505. — Altérations du pus, I, 472. — Propriétés corrosives du pus, I, 472. — De l'évacuation du pus, I, 468.

Accumulation du pus dans la chambre antérieure de l'œil, I, 505. — Effets nuisibles de la rétention du pus, soit qu'il ait, soit qu'il n'ait pas des qualités virulentes, II, 200. — Du pus qui est fourni par les os, I, 573. — Des collections de pus qui se forment dans les caillots qu'on trouve au dedans des vaisseaux, III, 509.

Absorption du pus, I, 403, 488; III, 464, 564, 566. — Réfutation de la doctrine qui attribue la fièvre hectique à l'absorption du pus, I, 487; III, 563. — De la présence du pus dans les veines, les lymphatiques et les vaisseaux chylifères, I, 403. — Injection du pus dans les veines, I, 403.

Caractères du pus suivant qu'il a été précédé ou non par l'inflammation, I, 467. — Collection de pus (matière) sans inflammation, III, 466. — Effets que produisent sur la constitution les collections de pus (matière) sans inflammation, III, 470.

Pus de la blennorrhagie, voyez BLENNORRHAGIE. — Pus vénérien ou syphilitique, voyez SYPHILIS.

PUSTULES syphilitiques, II, 572. — Pustules mérisées, II, 575.

PUTRÉFACTION, I, 248. — Différences qu'on observe dans les phénomènes et la rapidité de la putréfaction, I, 259, 261. — Influence que le genre de mort exerce sur le travail de putréfaction, I, 261.

PUTRIDES, voyez FIÈVRES.

QUADRUMANES. — Squelettes, I, 203. — Situation des testicules, IV, 72. — Disposition anatomique de la tunique vaginale, IV, 74.

QUINQUINA. — Dans le traitement de l'inflammation, I, 459, 461. — de la fièvre hectique, I, 489. — de la gangrène, I, 670.

RACES. — Collection de crânes présentant les caractères des races humaines, I, 203.

RACHIS. — Ses déviations se redressent plus facilement en été qu'en hiver, I, 394.

RACHITISME, ou vice constitutionnel des os, I, 589. — Effets de la pression mécanique et de la contraction musculaire sur les os qui en sont affectés, I, 591.

RAGE. — Modification subie dans l'économie vivante par le virus de la rage, I, 298. — Mode d'action du virus de la rage, II, 182.

RATÉ. — Organes sexuels, I, 197. — OEufs, I, 200.

RAISONNEMENT. — Nécessité d'unir le raisonnement aux faits, I, 236.

RAMOLLISSEMENT — des tissus, III, 589. — des os, voyez Os.

RASPAIL. — Coagulation du sang, III, 52. — Globules sanguins, III, 82, 85.

RAT. — Vésicules séminales, IV, 89.

RATE, I, 186. — De l'opinion qui admet que les globules rouges du sang sont élaborés dans la rate, III, 86.

RAW — perfectionne la méthode de frère Jacques, I, 21.

RAYONS. — des abeilles, IV, 573. — Leur formation, IV, 541.

RÉAUMUR. — Sur la digestion, IV, 150, 153.

RECTUM. — Perforation du rectum par les bougies introduites dans l'urètre, II, 311. — Chute du rectum, III, 653. — Communications artificielles ou morbides de la vessie avec le rectum, II, 387. — Ponction de la vessie par le rectum, II, 384.

RÉCURRENTS (nerfs). — Explication de leur trajet, IV, 75.

RÈGLES, voyez MENSTRUATION.

REINS, I, 192. — Découverte de Hunter, IV, 40. — Symptômes des calculs des reins, I, 414. — Hydatides des reins, I, 636. — Sympathie des reins dans la blennorrhagie, II, 218.

RELÂCHEMENT — dans les végétaux, IV, 284. — des muscles, III, 178, 181; IV, 347. — De la contraction et du re-

lâchement des fibres musculaires, IV, 337, 344. — Du travail de relâchement des tissus dans la formation des abcès, I, 476; III, 529.

RENARD. — Affinités zoologiques, IV, 414.

RENAULT. — Méthode pour amener la résolution des bubons, II, 510.

RÉPARATION, voyez RESTAURATION.

RÉPERCUSSION, voyez INFLAMMATION.

RÉPLÉTION. — De la sensation de réplétion, I, 287. — La réplétion et le besoin sont la double source des susceptibilités internes, I, 311.

REPOS. — État de repos ou de tonicité des muscles, III, 179, 180. — Nécessité du repos pour la réunion par première intention, III, 294. — Voyez SANG.

REPRODUCTION, I, 196. — Préparations anatomiques des organes de la reproduction chez les plantes et chez les animaux, I, 197. — Reproduction des animaux et des végétaux, I, 244. — Quelques phénomènes de la reproduction des végétaux, IV, 288. — Des variations que subissent les animaux dans leur reproduction sous l'influence de l'éducation, IV, 368.

REPTILES. — Estomac, I, 184. — Cœur, I, 189; IV, 49. — Organes respiratoires, I, 191. — Organe de l'odorat, I, 193. — Squelettes, I, 205. — Nerf latéral chez certains reptiles, IV, 523.

RÉPULSION, I, 242. — Voyez CIRCULATION.

RÉSEAU muqueux, I, 195.

RÉSISTANCE, voyez MALADIES.

RÉSOLUTION, voyez INFLAMMATION.

RESPIRATION. — Aperçu général sur la respiration dans les animaux, I, 190; III, 122. — Classification des animaux d'après les organes de la respiration, IV, 51. — Respiration dans la série animale : amphinomes, méduses, mollusques, annélides, crustacés, poissons, I, 190. — Sirène, protée, reptiles, I, 191. — Amphibies, III, 106; IV, 258. — Baleines, IV, 470, 471. — Oiseaux (réceptacles aériens), IV, 260. — Rapports de la respiration branchiale avec l'existence du nerf latéral, IV, 523. — Suspension de la respiration pendant l'état d'hivernation, I, 282.

Nécessité de la respiration, III, 106. — Oxygène absorbé et acide carbonique dégagé dans le phénomène de la respiration, III, 113. — Influence de l'âge sur la quantité d'oxygène, IV, 207. — Considérations sur le phénomène de la respiration et de l'artérialisation du sang, III, 113.

— Altérations de l'air dans la respiration, III, 61. — Causes immédiates du changement de couleur du sang de la respiration, III, 115. — Influence de la respiration de l'oxygène sur le sang veineux, III, 43. — Des relations intimes qui existent entre la production de la chaleur animale et la respiration, III, 384. — Des phénomènes chimiques de la respiration considérés comme source de la chaleur animale, I, 326. — Continuation de la chaleur animale malgré une lenteur remarquable de la respiration, I, 327. — Cessation de l'acte involontaire de la respiration pendant la vie, I, 281. — Effets de la suspension de la respiration sur le cœur, IV, 244. — Dans la suspension de la respiration, la diminution des mouvements du cœur n'est point l'effet du contact du sang noir, III, 97. — Coloration noire du sang artériel dans les cas de gêne de la respiration, III, 99. — Des phénomènes de la respiration comme exemples d'actions à la fois involontaires et volontaires, IV, 295. — De la respiration pendant l'effort, IV, 258. — Respiration artificielle entretenue au moyen d'un soufflet à double courant, III, 97 ; IV, 243, 249. — Trouble de la respiration dans les maladies, I, 414.

RESPIRATOIRES (organes), voyez RESPIRATION.

RESTAURATION. — Dispositions de restauration, I, 353 ; III, 272. — Actions de restauration, I, 355, 538. — Restauration des parties lésées, I, 441, 480. — Restauration des actions, I, 535. — Force de restauration, III, 15, 305. — variable suivant l'âge, I, 540. — et, dans les diverses parties, suivant l'énergie de la circulation, I, 392 ; III, 308.

RÉTENTION, voyez URINE, Pus.

RÉTINE. — Effet du contact des corps extérieurs sur la rétine, I, 303.

RÉTRÉCISSEMENT, voyez URÈTRE.

RÉUNION. — De la réunion par première intention, I, 270, 444 ; III, 142, 271, 282, 286, 291, 302. — comparée avec le phénomène de la coagulation du sang, III, 49, 59. — Des causes qui peuvent y mettre obstacle, III, 282, 287, 289. — Nécessité du repos pour ce mode d'union, III, 294. — Influence de l'état de la constitution, III, 284.

De la réunion immédiate ou par première intention dans les fractures compliquées, I, 496 ; III, 298. — après l'extirpation des cancers, I, 698.

De l'intervention de l'inflammation dans la réunion des parties, III, 283. —

L'inflammation n'est point nécessaire pour la réunion des parties, III, 337. — Facilité de la réunion des parties sous l'influence de l'inflammation, I, 270. — La lymphe considérée comme le moyen d'union des parties divisées, I, 444 ; III, 303, 333. — Fréquence de l'union par les granulations, I, 482. — Des moyens artificiels de réunion, III, 291. — Réunion des parties complètement séparées du corps, III, 290.

RÊVES, I, 307, 383.

RÉVULSION. — Se rattache à la sympathie, I, 368, 460. — Base de la doctrine de la révulsion, I, 390. — De la révulsion dans le traitement de l'inflammation, I, 460 ; III, 433.

REYNOLDS, Sir Joshua. — Difficultés qu'il éprouva à faire le portrait de Hunter, I, 128. — Mort, I, 140. — Autopsie, 140.

RHAGADES, II, 574.

RHINOPLASTIE, III, 290.

RHUBARBE. — Injectée dans le sang, I, 400.

RHUMATISME. — Considéré comme dépendant d'une altération du sang, I, 404. — Acidité de la sueur dans le rhumatisme, I, 404. — Rhumatisme général coïncidant avec la blennorrhagie, II, 216. — Des points de ressemblance des affections rhumatismales avec la syphilis constitutionnelle, II, 650.

RHYZOSTOME. — Ses vaisseaux absorbants, I, 186.

RICORD, Ph. — Notes : Sur l'impossibilité d'inoculer la syphilis à d'autres animaux que l'homme, II, 164. — Sur les cas où une femme en apparence saine communique la syphilis, II, 165. — Sur l'opinion émise par Hunter sur la nécessité d'une suppuration actuelle pour que la syphilis puisse être transmise, II, 168. — Sur les propriétés contagieuses des croûtes qui se forment sur les chancre, II, 169. — Sur la question de l'identité du virus dans le chancre et la blennorrhagie, II, 176. — Sur les ulcérations du canal de l'urètre, II, 193. — Sur l'incubation des affections syphilitiques, II, 194. — Sur les effets de la rétention du pus, et en particulier de la rétention du pus sur les ulcères syphilitiques, II, 200. — Sur les effets de l'habitude dans les rapports sexuels, II, 204. — Sur le pus syphilitique comparé avec les autres pus sous le rapport de l'odeur et de la putridité, II, 212. — Sur la prophylaxie de la syphilis, II, 641. — Sur la transmission de la syphilis de la nourrice

au nourrisson et du nourrisson à la nourrice, II, 658. — Sur la division de l'histoire de la syphilis en trois époques, relativement à la connaissance des trois ordres de symptômes, II, 648.

Sur la nature du liquide sécrété dans la blennorrhagie, II, 192. — Sur les blennorrhagies sans suppuration, II, 195. — Sur les tumeurs et les abcès du canal de l'urètre dans la blennorrhagie, II, 209. — Sur le siège de la douleur et la source de l'écoulement dans la blennorrhagie, II, 213. — Sur l'engorgement du testicule ou épiddymite blennorrhagique, II, 221. — Sur les bubons blennorrhagiques, II, 227. — Sur la blennorrhagie chez la femme, II, 236. — Sur le traitement de la blennorrhagie, II, 266. — Sur le traitement de l'engorgement du testicule, II, 270. — Sur le suintement habituel, II, 281. — Sur le traitement du suintement habituel : injections, mèches, bougies, sondes, cautérisation, régime, révulsifs, moyens internes ou généraux, coït, II, 286.

Sur les rétrécissements de l'urètre et leurs causes, II, 292. — Sur les symptômes des rétrécissements de l'urètre et sur le mode d'exploration, II, 295. — Sur le siège des rétrécissements de l'urètre, II, 298. — Sur leur étiologie, II, 300, 302. — Sur les rétrécissements de l'urètre et sur leur traitement, II, 307. — Sur l'emploi de la cautérisation, II, 319. — Instrument de Ricord pour la cautérisation de l'urètre, II, 322. — son scarificateur, II, 323; et Atlas, pl. 62, fig. 1, 2, 3. — Sur les inconvénients de la présence des bougies dans la vessie, II, 330. — Sur les fausses routes, II, 337. — Sur les infiltrations d'urine, II, 351, 352. — Sur l'histoire et le traitement des fistules urinaires, II, 358. — Sur les altérations de la prostate, II, 373. — Sur les maladies des vésicules séminales, II, 374. — Sur les pertes séminales, II, 396.

Sur l'histoire, les symptômes et les variétés du chancre, II, 419. — Sur le phimosis, II, 428. — Sur le paraphimosis, II, 430. — Sur l'interprétation de l'opinion de Hunter relative aux phénomènes sympathiques produits par le chancre, II, 432. — Sur le traitement du chancre, II, 436. — Sur la cautérisation ou traitement abortif des chancres, II, 438. — Propositions à l'appui du traitement abortif des chancres, II, 438. — Préceptes pour le traitement du chancre selon les diverses indications et suivant les variétés, II,

442. — Sur le traitement du phimosis par suite de chancres, II, 455. — Sur le paraphimosis, II, 457. — Sur l'emploi du mercure dans le traitement des chancres, II, 461. — Sur le chancre phagédénique, II, 469.

Sur les poireaux, ou végétations des parties génitales, II, 474.

Sur l'histoire du bubon, II, 487. — Sur le traitement du bubon, II, 509.

Sur la syphilis constitutionnelle, II, 516. — Sur la différence qui existe entre les accidents primitifs et les accidents secondaires de la syphilis, II, 521. — Sur l'ordre de succession des symptômes de la syphilis et l'époque de leur apparition, II, 547. — Sur l'histoire des accidents secondaires et des accidents tertiaires de la syphilis, II, 567. — Sur le traitement de la syphilis constitutionnelle, II, 622.

RONGEURS. — Squelettes, I, 204. — Accroissement continu des incisives, II, 11.

ROSÉOLE syphilitique, II, 569.

ROTULE. — Fractures, I, 567.

ROUGEOLE. — Inoculation de la petite vérole retardée par le développement d'une rougeole, II, 157; III, 17.

ROUGEUR — dans l'inflammation, I, 449.

ROUSSEL DE VAUZÈME. — Structure de la peau des cétacés, IV, 449.

RUCHES. — Des ruches les plus convenables pour l'étude des abeilles, IV, 529.

RUDOLPHI. — Sur les animaux qui peuvent être gelés sans mourir, IV, 226.

RUMINANTS. — Estomac, I, 184. — Squelettes, I, 204. — Expériences sur la digestion chez les ruminants, IV, 164, 178. — Siège de la digestion chez ces animaux, IV, 173.

RUMSEY, HENRY. — Son manuscrit des leçons de J. Hunter, I, 231.

RUPIA syphilitique, II, 554, 572.

RUPTURE — des tendons, I, 306, 491. — des vaisseaux, I, 441, 606; II, 159; III, 275.

RUSSEL. — Sa décoction de mézérion contre les gonflements indolents des os, I, 564.

RUT. — Causes de la férocity des animaux pendant le rut, I, 404.

SAIGNÉE. — Mode d'action de la saignée, III, 426. — Influence de la saignée sur la constitution du sang, III, 53, 93. — De l'inflammation du bras après la saignée, III, 644. — Des précautions à prendre dans l'opération de la saignée, III, 647. — Du danger de la saignée

dans l'asphyxie par submersion, IV, 248.
— Emploi de la saignée contre l'inflammation, voyez INFLAMMATION.

SAINT-GUY (danse de), voyez CHORÉE.

SAISONS. — Leur influence sur la production des maladies, I, 395.

SALAMANDRE. — Régénération des membres, I, 196.

SALIVATION, voyez MERCURE.

SALIVE. — Présence du mercure, I, 405.

SALSEPAREILLE. — Son emploi dans le traitement de la syphilis, II, 621, 635, 638.

SANG. — *Traité du sang, de l'inflammation et des plaies par armes à feu*, voyez INFLAMMATION.

Du sang : *Généralités*, I, 263; III, 22.
— Diverses espèces de sang, I, 177. — Examen des propriétés et des phénomènes du sang, I, 266. — Pesanteur spécifique du sang, III, 35. — Expériences pour constater l'augmentation de pesanteur spécifique des globules rouges dans le sang enflammé, III, 398. — Défaut de sensibilité du sang, I, 277. — De la quantité du sang, III, 114. — relativement plus grande dans les premiers âges de la vie, III, 244, 246. — De la quantité de sang qu'un homme peut perdre, III, 119. — Affluence plus grande du sang rouge dans les parties en proportion de l'intensité des actions, I, 436; III, 120. — Des parties où la portion rouge du sang ne pénètre pas, III, 123. — De la mort du sang indépendamment des solides, I, 268, 434. — Parallèle des idées de Hunter sur le sang avec celles de Burdach, I, 274. — De l'étude du sang, III, 27. — Importance de l'étude et de l'examen du sang en séméiologie, III, 24, 128. — La source de nos connaissances sur le sang est dans ses changements spontanés, III, 24. — L'irritation est la cause de tous les changements du sang, I, 277. — De quelques expériences isolées sur le sang, III, 145. — Expériences pour constater si le sang d'un jeune sujet se putréfie plus ou moins vite que celui d'un sujet âgé, III, 156. — De la vapeur qui émane du sang récemment sorti de ses vaisseaux, III, 71. — De l'odeur qui s'élève du sang traité par l'acide sulfurique, III, 71. — Des moyens de distinguer des taches de sang sur le linge et sur des instruments, III, 71. — De la transfusion du sang, III, 25. — État du sang chez les animaux hibernants, III, 48. — Plasticité du sang du cochon, I, 269, 598. — Des épanchements de sang, I, 441; III, 275, 277. — Du sang extravasé considéré comme source des corps libres

des articulations, III, 688. — Tumeur de la grande lèvre causée par une extravasation de sang, I, 442. — Situation du sang dans les maladies, I, 431; III, 400. — Des rapports de l'état du pouls avec l'état du sang, I, 435. — De la part du sang dans l'inflammation, voyez INFLAMMATION.

Hématose. — Le sang est la première partie qui soit formée dans l'embryon, III, 157. — Du chyle considéré comme origine du sang, III, 121. — Du phénomène de la respiration et de l'artérialisation du sang, III, 113. — Influence de l'oxygène sur la coloration du sang, III, 113. — Influence de la respiration de l'oxygène sur le sang veineux, III, 43. — Des causes qui font passer le sang veineux à la couleur artérielle, III, 91, 115. — De la quantité de gaz acide carbonique qui se dégage dans le phénomène de l'artérialisation du sang, III, 113. — Influence de la division du nerf pneumogastrique sur la transformation du sang veineux en sang artériel, I, 405; III, 92. — De l'action de l'air sur le sang, III, 92, 97, 105, 113. — L'influence de l'air peut s'exercer sur le sang à travers les tissus animaux, III, 95, 104. — Coloration noire du sang artériel dans les cas de gêne de la respiration, III, 99.

Nécessité de l'intégrité de la santé pour que le sang passe de la coloration vermeille à la coloration noire, III, 112. — Examen des causes assignées à la couleur noire du sang veineux, III, 110, 114. — Du repos considéré comme cause du passage de la couleur vermeille du sang à la couleur noire, III, 110.

Constitution du sang, III, 25, 29, 31, 35, 39. — La composition du sang peut être envisagée dans la circulation, hors du corps, et dans ses rapports chimiques, II, 32. — Étude chimique et microscopique du sang, II, 263; III, 29, 30. — De la liqueur du sang, *liquor sanguinis*, III, 32, 35, 38. — Des différents principes ou substances qui ont été trouvés dans le sang par les divers chimistes, III, 32. — Quantité relative des sels, III, 62. — Effets de la surabondance de certains sels, I, 404. — De la proportion relative des matières nutritives et des matières non nutritives dans le sang sous l'influence des diverses circonstances d'âge, de sexe, de constitution, etc., III, 59. — Variations que peut présenter la constitution du sang, III, 63, 93. — Difficulté d'obtenir deux fois d'une même personne du sang qui présente exacte-

ment les mêmes caractères, III, 24. — Des variations qui s'opèrent dans la constitution du sang pendant une seule et même saignée, III, 53, 93. — Influence des saignées répétées sur la constitution du sang, III, 93. — Question de l'identité du sang dans les différentes parties du corps, III, 92, 123, 125. — Du gaz acide carbonique qui existe dans le sang, III, 42. — Importance de la lymphe coagulable parmi les parties constituantes du sang, III, 52. — Proportion relative de la fibrine dans le sang chez les différents animaux et dans les différents états de la constitution, III, 52. — Absence de fibrine dans le sang du fœtus, III, 52. — De l'albumine comme partie constituante du sang, III, 32. — Le sérum constitue-t-il une partie distincte du sang quand celui-ci est liquide et en circulation ? III, 34. — De l'état du sang dans la menstruation, I, 276; III, 50, 105. — Expérience pour constater si le sang tiré d'une partie enflammée diffère du sang ordinaire, III, 398.

Globules du sang, voyez GLOBULES.

Coloration du sang, III, 24, 25, 28, 29, 76, 88. — De la découverte que les vaisseaux de l'embryon des animaux à sang rouge charrient d'abord du sang incolore, IV, 24. — Du fer comme cause de la coloration du sang, III, 76. — De la rougeur plus ou moins foncée du sang dans les différentes classes d'animaux, III, 88. — De la partie rouge du sang considérée comme cause de la coloration des différentes parties des animaux, III, 88. — De la différence de coloration du sang dans les différents systèmes vasculaires, III, 90. — dans les différentes parties suivant le mode de circulation, III, 112. — Coloration vermeille du sang sortant de la veine pendant la syncope, III, 112. — Utilité de la coloration du sang en séméiologie, III, 89. — Coloration noire du sang dans la période de congestion des fièvres et autres cas morbides, III, 92. — Des cas où le sang coule noir des artères, III, 99, 108, 109. — Coloration noire du sang dans les épanchements et notamment dans les foyers apoplectiques, III, 108. — Comme complément, voyez ci-dessus le paragraphe *Hématose*.

Couenne du sang, I, 268, 434, 456; III, 54, 55, 397. — La fibrine de la couenne du sang est-elle purement et simplement la fibrine primitive du sang ? III, 55. — Théorie de la formation de la couenne du sang, III, 55, 56. — L'état

couenneux du sang indique-t-il une augmentation réelle de la vitalité ? I, 434. — Influence de la température et du mouvement sur la formation de la couenne du sang, III, 56. — Influence des causes qui retardent la coagulation du sang sur l'épaisseur de la couenne, III, 54. — Le sang ne devient couenneux que quand l'inflammation affecte la constitution, I, 434. — Expériences pour constater si le sang couenneux se putrifie moins vite que le sang non couenneux, III, 148. — Valeur séméiologique de la quantité de couenne du sang, III, 56. — De l'état couenneux du sang dans la grossesse, III, 399. — pendant l'allaitement, I, 435.

Circulation du sang, voyez CIRCULATION.

Coagulation du sang, I, 268; III, 31, 40, 58, 136, 155. — Il ne faut pas confondre avec la coagulation du sang la tendance à la séparation de la partie rouge, III, 53. — La force de coagulation du sang réside dans la lymphe coagulable, III, 34. — Des causes ou théories de la coagulation du sang, I, 269, 272; III, 39, 57. — Des causes qui hâtent la coagulation du sang, III, 36, 49. — Influence de la forme et de la composition du vase, III, 39. — de l'air atmosphérique, III, 42. — du repos, III, 43, 53. — du mouvement, III, 45. — Influence de la syncope sur la rapidité de la coagulation du sang, III, 94. — Résumé de l'opinion de Hunter sur les causes de la coagulation du sang, III, 48. — Du temps requis pour la coagulation du sang, III, 37, 38. — Aspect du sang après sa coagulation, III, 37. — Du simple phénomène de la coagulation du sang indépendamment de ses causes, III, 49. — Conservation du sang à l'état liquide et vermeil pendant des mois et même des années, sans qu'il perde sa faculté de coagulation, III, 59. — Expériences pour constater lequel du sang récemment tiré des vaisseaux ou du sang coagulé perd le plus promptement sa chaleur, III, 159. — Expérience pour constater si l'on peut appliquer au sang un stimulus pour hâter sa coagulation, III, 160. — Expérience pour constater si le sang, après avoir été mêlé avec des substances qui empêchent sa coagulation sous forme de solution concentrée, redevient susceptible de se coaguler lorsqu'il est étendu d'eau, III, 160. — Influence du mélange de diverses substances médicamenteuses sur la coagulation du sang, III, 161, 164. — Expériences pour constater si la coagulation

du sang s'accompagne d'un dégagement de chaleur, III, 50. — Comparaison de la coagulation du sang à la contraction musculaire, et expériences à ce sujet, III, 59, 130, 132, 133, 136, 137, 154. — Comparaison du phénomène de la coagulation du sang avec la réunion par première intention, III, 49, 59. — De la non-coagulation du sang (causes : maladies putrides, foudre, etc.), I, 274, 275, 276, 406, 442; III, 49, 50, 58, 137. — Coïncidence de l'affaiblissement de la vie et de la non-contraction des muscles avec le défaut de coagulation du sang, I, 275, 276; III, 50. — Importance de l'étude de la coagulation du sang en physiologie et en pathologie, I, 268, 271; III, 33. — Intention finale et usages de la coagulation du sang, III, 136, 142. — dans les hémorrhagies, I, 269, 598; III, 142. — dans les plaies externes, I, 270, 271, 598. — Comme complément, voyez ci-dessus le paragraphe *Couenne du sang*.

Vitalité du sang. — Appréciation des recherches de Hunter sur les propriétés vitales du sang, IV, 23. — Question de priorité relativement à la vitalité du sang, III, 126. — Preuves de la vitalité du sang, I, 266; III, 58, 126, 127, 129, 138, 152; IV, 22. — De l'époque à laquelle le sang commence à devenir vivant, III, 141. — Rapports et dépendance réciproque nécessaires du sang et des solides, et en particulier des vaisseaux, I, 267, 274, 434; III, 124, 134, 139. — Causes et motifs de la fluidité du sang, I, 263, 266, 274; III, 28, 142, 156. — Influence de la vitalité des vaisseaux pour maintenir le sang liquide, III, 44. — Le mouvement est le moyen de conservation de l'union vitale entre le corps et le sang, III, 136. — Simplicité de la vie du sang, I, 277; III, 126. — Comparaison du sang avec les animaux des classes inférieures, III, 139. — De la rapidité avec laquelle les impressions faites sur une partie du sang sont propagées par sympathie à toute la masse, III, 156. — De l'organisation du sang extravasé; formation de vaisseaux dans les caillots sanguins, III, 136, 143, 302. — Le sang considéré comme susceptible d'actions morbides, comme pouvant être le siège de l'inflammation, I, 267, 270. — Résumé des doctrines de Hunter sur la vie en général et sur la vie du sang en particulier, III, 144.

Usages du sang, III, 120, 144. — Le sang constitue les matériaux mobiles de la vie, III, 120. — Du sang considéré comme agent de la vie, I, 266, 274; III,

106, 135, 136, 157. — Sa transformation en nos divers tissus, I, 274. — Du sang considéré comme la source principale de la chaleur des animaux, III, 28. — Du sang considéré dans sa combinaison avec le corps et le mouvement, III, 135. — Des usages distincts assignés aux divers éléments du sang, III, 124. — Certaines parties du sang paraissent destinées à composer certains solides du corps, III, 30. — Du sang considéré comme le moyen d'union des parties divisées, I, 82, 271, 420, 444; III, 142, 276, 286, 287, 294, 391. — De la part que prend le sang rouge à la contraction des muscles, IV, 299, 300. — Du sang comme topique dans les plaies, les fractures compliquées et les plaies articulaires, I, 496, 504, 508. — Usages du sang veineux, III, 106. — Des effets du contact du sang veineux sur les organes, III, 97, 107, 111.

Altérations du sang, I, 397, 402, 406. — Influence des maladies sur le sang, I, 267, 274, 434. — État du sang dans les parties enflammées, I, 270, 434; III, 92, 112, 368, 396, 398. — Transmission des maladies par l'intermédiaire du sang, I, 404. — Transmission de la morve, I, 404. — Accidents graves causés par l'inoctulation du sang des sujets atteints de fièvres putrides, I, 404. — Influence du système nerveux dans la production des altérations du sang; section de la 8^e paire; I, 405. — De la présence des substances étrangères dans le sang, III, 163. — Matière cérébriforme dans le sang, I, 403. — Des substances étrangères que la chimie démontre dans le sang; I, 404, 405. — Circonstances qui empêchent qu'on ne puisse reconnaître la présence des substances étrangères dans le sang, I, 406. — Altérations du sang par des substances étrangères appréciables seulement par leurs effets, I, 405. — Du mélange avec le sang de diverses substances injectées dans les veines, I, 398. — Du sang laitieux, III, 71. — De la transformation du sang en pus, III, 494, 508.

Bibliographie du sang, III, 165.

SANGSUE. — Circulation, I, 187.

SANTÉ. — Ce qui constitue l'état de santé, I, 245. — L'état de santé parfaite n'est pas une condition favorable pour résister aux maladies et aux suites des opérations, III, 318, 408.

SARCOCÈLE SYPHILIQUE, II, 580, 630.

SAURIENS. — Cœur, I, 189; IV, 49.

SAUSSURE. — Expériences sur l'alimentation des végétaux, I, 244.

SAUVAGES. — Volume des muscles

pendant leur contraction, IV, 340.

SCARIFICATIONS. — Dans le traitement des rétrécissements de l'urètre, II, 323. — Scarificateur de Ricord, II, 323; Atlas, pl. 62, fig. 1, 2 et 3.

SCARLATINE. — Lutte entre la scarlatine et la variole, II, 158.

SCARPA. — Visite le Musée Huntérien, IV, 59. — Ses dissections des nerfs olfactifs, IV, 264. — Sur l'hydrocèle enkystée du cordon, I, 511.

SCHIRACH. — Expériences pour déterminer l'origine de la reine des abeilles, IV, 554.

SCHROEDER VON DER KOLK. — Expériences sur l'absorption, IV, 403.

SCHULTZ. — Sur la coagulation du sang, III, 58.

SCHWILGUÉ. — Sur le pus, III, 508.

SCORBUT. — Du prétendu scorbut vénérien, II, 156; III, 16.

SCROFULES, I, 655. — Héritéité des scrofules, I, 657. — De la suppuration dans les scrofules, I, 659. — Des collections scrofuleuses non précédées d'inflammation, III, 466. — Tumeurs scrofuleuses, I, 660. — Scrofules des articulations, I, 580, 659. — des os, I, 633. — du testicule et de la mamelle, I, 663. — Diagnostic différentiel de l'engorgement scrofuleux du testicule et de la mamelle et du cancer des mêmes organes, I, 664, 686. — Des scrofules comme complication de la syphilis, II, 189. — De la combinaison des scrofules avec quelques suintements habituels, II, 280. — Influence des bubons syphilitiques sur la manifestation de certaines variétés des scrofules, II, 505. — De la syphilis constitutionnelle considérée comme une source de scrofules, II, 517. — Traitement des scrofules, I, 664.

SCROTUM, voyez HYDROCÈLE, URINE.

SCUDAMORE, sir C. — Sur la coagulation du sang, III, 41, 42, 45, 49, 52, 162. — Sur le gaz acide carbonique contenu dans le sang, III, 42. — Sur la fibrine du sang sous l'influence de l'inflammation, III, 52.

SÈCHE. — Cœur, I, 188. — Disposition particulière de l'œil, I, 194. — Disposition des œufs, I, 199. — Organe de l'ouïe, IV, 386.

SÉCRÉTION. — Nature des produits de sécrétion, I, 248. — Idée générale des sécrétions, I, 288. — Sécrétions supplémentaires, I, 404. — Des globules qu'on observe dans plusieurs sécrétions animales et dans le chyle, III, 81, 85. — De

la sécrétion particulière du jabot des pigeons, IV, 194. — Des sécrétions de gaz, IV, 168. — Altérations des sécrétions dans les fièvres, I, 414. — Modifications de la fonction sécrétoire dans l'inflammation, III, 368. — De l'état des sécrétions chez les sujets atteints de syphilis constitutionnelle, II, 519, 521.

SÉDATIFS. — De l'action des sédatifs en général, I, 360, 534. — De leur emploi dans le traitement de l'inflammation, III, 432. — Des stimulus qui deviennent des sédatifs, I, 312, 532.

SKIGNETTE. — Lettres sur les phénomènes électriques de la torpille, IV, 505.

SEIN, voyez MAMELLE.

SSEL. — Effets du sel marin injecté dans les veines, I, 398. — Des sels qu'on trouve dans le sang, voyez SANG.

SÉMÉIOLOGIE, SÉMÉIOTIQUE, voyez SANG, SENSATION.

SEMENCE. — Ce que Hunter entend par semence en génération, IV, 97. — Des caractères de la semence humaine, IV, 82. — Du bulbe de l'urètre considéré comme un réservoir de la semence, IV, 94. — Opinion de Blumenbach sur l'absorption de la semence, I, 404. — De la douleur produite par l'accumulation de la semence dans les testicules sous l'influence d'idées lascives, IV, 87. — Faiblesse séminale, II, 401, 402.

Semences des plantes : leur enveloppe réfractaire à la digestion, IV, 181.

SEMI-LUNAIRES (valvules), voyez VALVULES.

SENNEBIER. — Expériences sur l'alimentation des végétaux, I, 244. — sur la digestion, IV, 188.

SENS. — Organes des sens, I, 192. — chez les baleines, IV, 475. — Des deux ordres de nerfs qui se distribuent aux organes des sens, IV, 265. — Des prétendues facultés tactiles des nerfs des sens, I, 303. — Des sensations de ces organes, I, 304. — Des sens, I, 303; IV, 274. — Nous n'avons la notion de la matière que par l'intermédiaire de nos sens, I, 240.

SENSATION. — Agents de la sensation, I, 300. — Érophile découvre que les nerfs sont les organes de la sensation, IV, 271.

— Siège de la sensation, I, 302. — Conditions nécessaires pour que les sensations soient perçues, I, 305, 439. — De l'époque à laquelle la sensation existe pour la première fois, I, 306. — Influence de la sensation sur les actions de l'économie, I, 305, 307. — La sensation est une fatigue pour la vie, I, 308. — Du grand

nombre de nerfs qui se rendent aux organes destinés à produire de fortes sensations, I, 305. — Sensation des organes des sens, I, 304. — La sensation est l'origine de l'intelligence, I, 300. — Effets des sensations de l'esprit, I, 301. — Peut-il y avoir sympathie entre la sensation et la sensation? I, 307. — Des sensations qui sont le résultat d'une illusion, I, 380, 415. — De la sensation de réplétion, I, 287. — De la sensation propre au gland, I, 304. — Des signes séméiologiques fournis par les sensations propres à chaque partie, I, 518.

SENSIBILITÉ — organique de Bichat, I, 279. — Rapports du nombre des vaisseaux et de la circulation du sang avec la sensibilité des parties, III, 230. — La sensibilité morbide n'est point en rapport avec la quantité des nerfs, III, 375. — Sensibilité de certains animaux pour certaines influences atmosphériques, IV, 276.

SENSITIF, voyez **PRINCIPE**.

SENSITIVE. — Appareil d'articulations, I, 195. — Ses mouvements, I, 376; IV, 278, 283.

SEQUESTRES. — Extraction, I, 587.

SÉREUX (tissus). — Marche et caractère de l'inflammation dans ces tissus, I, 418, 426; III, 585. — Voyez **CAVITÉS**, **MEMBRANES**. — (Kystes), voyez **HYDATIDES**.

SÉROSITÉ. — Injection de la sérosité d'un vésicatoire dans les veines, I, 401. — De la sérosité ou partie incoagulable du sérum, III, 67. — Sérosité du péricarde, III, 209.

SERPENTS. — Cœur, IV, 49. — Organes respiratoires, I, 191; IV, 258. — Chute et régénération de l'épiderme, I, 196.

SERPULA GIGANTEA. — Sa description, IV, 575.

SÉRUM, I, 269; III, 55. — Le sérum contient les principes immédiats du sang, excepté la fibrine et l'hématosine, III, 33. — Le sérum constitue-t-il une partie distincte du sang quand celui-ci est liquide et en circulation? III, 34. — Pesanté spécifique du sérum, III, 36, 60, 63, 87. — Proportion relative des globules avec le sérum dans le sang, III, 61. — Des variations que peut présenter l'albumine sous le rapport de la quantité, dans le sérum ordinaire, III, 61. — Rapport du sérum au coagulum, III, 63, 68. — Séparation rapide du sérum, III, 64. — Coloration du sérum, III, 64. — Coagulation du sérum, III, 64, 68. — Albumine du sérum, III, 65. — Du liquide incoagulable qui se sépare dans la co-

agulation du sérum, III, 66. — Usages du sérum, III, 70. — Quantité d'eau qui entre normalement dans la composition du sérum, III, 70. — Du sérum laiteux, III, 71.

SETON, voyez **BUBON**, **HYDROCÈLE**, **PROSTATE**.

SÈVE. — La sève se gèle moins vite dans l'arbre que hors de l'arbre, III, 130.

SEXE. — Des signes qui, dans l'aspect extérieur, distinguent les sexes l'un de l'autre, IV, 109. — Influence du sexe sur la constitution du sang, III, 59.

SEXUELS (organes) — chez les végétaux et chez les animaux, I, 197.

SHARP, **SAMUEL**. — Graveur distingué, I, 128. — Sa gravure du portrait de J. Hunter, I, 128.

SIGNES, voyez **MALADIE**, **MORT**, **SANG**, **SENSATION**.

SILURE. — Ses organes électriques, IV, 525.

SIMPSON — émet le premier l'idée que la suppuration peut se faire sans perte de substance, III, 456.

SINGE. — Placenta, IV, 140.

SINUS MAXILLAIRE. — Abscès, II, 105.

SIRÈNE. — Description anatomique, IV, 497. — Organes respiratoires, I, 191.

SIROCCO. — Vent de l'Afrique, I, 336.

SMITH. — Ses travaux avec Hunter sur le système nerveux, IV, 264.

SMYTH, **CARMICHAEL**. — Influence des différences de structure sur l'inflammation, III, 583.

SOCIÉTÉ — pour les progrès des sciences médicales et chirurgicales, I, 104, 110.

SOEMMERRING. — Sa lettre, I, 91.

SOLANDER. — Effets produits par le froid dans son voyage, I, 331.

SOLIDES. — De la matière vitale qui est répandue dans tous les solides et les liquides de l'économie, III, 139. — Harmonie, dépendance réciproque des solides avec les liquides, avec le sang, I, 267; III, 23, 134, 139. — Influence des maladies du sang sur les solides, I, 268. — Toutes les actions des solides naissent d'une irritation, I, 277.

SOLIDITÉ. — Nécessaire pour le mouvement spontané, I, 278.

SOMMEIL, I, 307, 382. — Son importance, I, 308. — Son intention finale, I, 309. — Diminution de la chaleur animale pendant le sommeil, I, 330; IV, 217. — De la tendance irrésistible au sommeil causée par le froid, I, 331. —

Parallèle de l'état de torpeur et de l'état de sommeil, IV, 217. — Du sommeil des végétaux, IV, 278, 284. — Suspension, pendant le sommeil, de certaines actions volontaires devenues involontaires, I, 304, 308.

SOMNAMBULISME, I, 383.

SONDES, *voyez* URÈTRE.

SONGES, I, 307, 383.

SOTTEAU. — Analyse du mémoire de M. Szokalski sur les muscles obliques de l'œil, IV, 360.

SOUFFLET — à double courant pour entretenir une respiration artificielle, III, 96; IV, 243, 249.

SOUFRE. — Sa présence dans la peau, I, 406.

SPALLANZANI. — Sur la digestion, IV, 150, 155, 164. — Sur les pierres qu'on trouve dans le gésier des oiseaux, IV, 158. — Sur la digestion après la mort, IV, 186.

SPÉCIFIQUE. — Emploi de ce mot par Hunter, I, 239. — Définition du traitement spécifique, I, 314. — Maladies spécifiques, *voyez* MALADIE, INFLAMMATION.

SPÉCULUM. — Son application à l'étude des maladies vénériennes, II, 205.

SPERMACETI, IV, 444.

SPERMATIQUE, *voyez* CORDON, ARTÈRE.

SPHINCTERS. — Double cause d'action de ces muscles, II, 376. — De leur contraction propre, III, 175; 181.

SPINA-VENTOSA, I, 572, 633, 655.

SPONTANÉ, *voyez* MOUVEMENT.

SQUALE (*Squalus maximus*; squalo pélerin), I, 186. — Ses conduits biliaires, I, 186. — Ses vaisseaux dépourvus de membrane externe, I, 190. — (*Squalus alopeceus*), organes respiratoires de son fœtus, I, 191. — Ses organes sexuels, I, 197.

SQUELETES, I, 180, 203, 204, 205.

SQUIRE. — Du gaz acide carbonique dans le sang, III, 42.

SQUIRRE, *voyez* CANCER.

STERNO-CLÉIDO-MASTOÏDIEN. — Sa contraction spasmodique, I, 411.

STEVENS. — Sur le gaz acide carbonique du sang, III, 42. — Sur les sels du sang, III, 62. — Théorie de la respiration, III, 115. — Expériences sur la digestibilité des aliments, IV, 187. — Sur la digestion de l'estomac par le suc gastrique, IV, 187.

STEVENSON. — Fermentation considérée comme cause de la chaleur animale, I, 326.

STIMULUS. — Des stimulus en général,

I, 310, 312, 360, 532, 534; IV, 274, 287. — Des stimulus qui provoquent les actions de l'économie vivante, IV, 287. — Des stimulus dont sont susceptibles les animaux les plus simples (polype), I, 376. — Du perfectionnement des organes au point de vue de leurs stimulus spéciaux, I, 313. — Des causes dont dépend la force des stimulus, I, 313. — Les stimulus peuvent agir comme irritants et comme sédatifs, I, 312, 313, 532. — Des irritants qui agissent comme stimulus par voie de sympathie, I, 313. — Stimulus de la mort, I, 262; IV, 346. — Stimulus de nécessité, I, 271; III, 47, 173. — Stimulus d'imperfection, I, 266, 423, 441, 442, 451, 464, 528, — considéré comme cause d'inflammation, I, 423, 464.

STOKER. — Sur la couenne de sang, III, 54, 56.

STOMATITE MERCURIELLE, *voyez* MERCURE.

STRANGURIE, II, 362, 364.

SUBLIMÉ. — Son emploi dans le bubon, II, 510. — à l'intérieur, II, 607.

SUBMERSION, *voyez* ASPHYXIE.

SUC GASTRIQUE, IV, 166, 175.

SUCCENTURIÉ (estomac), I, 184.

SUCRE. — Propriétés nutritives, II, 610.

SUEUR. — Son acidité dans le rhumatisme, I, 404. — Présence du cuivre dans la sueur, I, 406.

SUINTEMENT HABITUEL, II, 279. — Nature scrofuleuse de certains suintements, II, 280. — Traitement : constitutionnel, local, II, 282, 286. — Suintement entretenu par un rétrécissement, II, 326.

SULFURIQUE, *voyez* ACIDE.

SUPPLÉMENTAIRES (sécrétions), I, 404.

SUPPURATION. — Théorie, but, causes, I, 464, 466, 470, 473; III, 450, 456. — La fièvre symptomatique est-elle, nécessaire pour la production de la suppuration? III, 483. — Expériences pour constater la marche de la suppuration à son début, III, 495. — Son début marqué par des frissons, I, 432, 466. — Ses effets sur la constitution, III, 472. — De l'action inflammatoire au moment où la suppuration commence, III, 449. — Description du travail de la suppuration, I, 465. — La suppuration est limitée par l'inflammation adhésive, I, 449. — Des moyens de hâter ou d'accroître la suppuration, III, 465. — De la rapidité insolite du travail de la suppuration, I, 452. — De la disposition plus ou moins grande

des diverses parties pour la suppuration, I, 465; III, 320, 324, 325, 454. — Tendance des membranes du cerveau pour la suppuration, III, 321. — La suppuration a pour effet la formation des granulations, III, 527, 541. — De la détermination de la nature d'une plaie d'après la nature de la suppuration, III, 499, 502.

De la suppuration dans les tissus de nouvelle formation, I, 639. — dans les articulations, I, 580. — dans les os, I, 556, 570, 574; III, 520. — dans l'hydropcèle, I, 526.

De la suppuration des parties indolentes, I, 627. — De la suppuration sans inflammation, I, 467. — De la suppuration scrofuleuse, I, 659; III, 466.

Comme complément, voyez INFLAMMATION, PUS.

SUPPURATIVE, VOYEZ INFLAMMATION.

SUSCEPTIBILITÉ. — Définition, I, 346. — Des susceptibilités internes et des susceptibilités externes, I, 311. — Le besoin et la réplétion sont la double source des susceptibilités internes, I, 311. — De l'augmentation et de la diminution des susceptibilités naturelles, I, 348. — Susceptibilités des diverses constitutions et des diverses parties du corps pour certaines actions, I, 349. — Influence des susceptibilités générales dans la production des maladies locales, I, 350.

SUTURE — dans la réunion des plaies, I, 445; III, 291.

SWAMMERDAM. — Volume des muscles pendant leur contraction, IV, 339. — Ses travaux sur les abeilles, IV, 527, 550.

SWAN. — Ses préparations des nerfs dans le Musée Huntérien, I, 202.

SYMPATHIE. — De la sympathie, I, 364; II, 155; III, 18. — Des sympathies les plus simples, I, 375. — De la sympathie dans les végétaux, I, 375; IV, 285. — Des diverses espèces de sympathies, I, 365, 368; II, 155; III, 19. — De la sympathie semblable, I, 374. — De la sympathie dissemblable, I, 375. — Des sympathies semblables ou dissemblables résultant des connexions sympathiques qui peuvent exister entre les divers principes de l'économie, I, 373. — Des sympathies de l'esprit avec le principe vital, I, 378. — De la sympathie du corps avec les affections de l'esprit, I, 378; IV, 244. — Des liens de sympathie qui unissent les divers organes et appareils d'organes, I, 379. — Des connexions sympathiques qui existent entre les

diverses puissances musculaires des corps vivants, IV, 330. — Des parties qui ont plus de tendance que les autres à entrer en sympathie, I, 372. — Influence de l'âge sur la sympathie, I, 370, 372, 393; II, 139. — La sympathie peut-elle exister entre la sensation et la sensation? I, 367. — De certaines sympathies rapportées à une illusion, I, 380. — La différence des phénomènes de sympathie peut dépendre d'une différence dans le mode d'impression, I, 377. — Phénomènes extraordinaires de sympathie, I, 369. — Sympathie d'individu à individu, I, 365, 367. — Propagation de certaines maladies par sympathie, I, 365. — Usages des sympathies, I, 379. — Des irritants qui agissent comme stimulus par voie de sympathie, I, 313. — De l'action des médicaments par sympathie, I, 535.

Idée générale des sympathies morbides, I, 312, 356. — Des sympathies produites par la dentition, I, 368, 371; II, 138, 142. — Sympathie de l'estomac avec le reste de l'économie, I, 282, 286, 372, 402, 427, 431. — au début des fièvres, I, 369. — Sympathie de la peau avec l'estomac, I, 372, 402. — du cœur avec les poumons, IV, 242, 243. — Des sympathies qui sont éveillées par l'inflammation, I, 428. — Considérations générales sur la sympathie au point de vue du traitement de l'inflammation, III, 433. — De la sympathie dans la syphilis, II, 155.

SYMPATHIQUE. — Du nerf grand sympathique considéré comme intermédiaire des connexions fonctionnelles des organes, I, 379.

SYMPTÔMES, I, 355, 413. — Point de symptômes sans action, I, 414. — Des symptômes locaux et des symptômes généraux, I, 414. — De la nécessité de la réunion de plusieurs symptômes pour le diagnostic, I, 414. — Symptômes pré-curseurs des maladies, I, 356, 413. — Symptômes anomaux, I, 415. — Symptômes produits par une erreur de sensation, I, 415. — Comme complément, voyez MALADIE.

SYNCOPE, I, 308; III, 98. — Influence de la syncope sur la rapidité de la coagulation du sang, III, 94. — Coloration vermeille du sang sortant de la veine pendant la syncope, III, 112.

SYPHILIDES, II, 549, 567. — Syphilides exanthématiques, II, 568. — Syphilides squameuses, II, 571. — vésiculeuses, II, 572. — pustuleuses, II,

572. — tuberculeuses, II, 573. — Traitement des syphilides, II, 629.

SYPHILIS. — *Traité de la syphilis*, II, 145, 155. — Soins particuliers de Hunter pour son traité de la syphilis, II, 147. — Comité chargé de revoir ce traité, I, 120; II, 147. — Publication de ce traité, I, 120. — Idée ou appréciation générale, I, 120; II, 148. — Valeur respective des trois éditions, II, 148. — Préface de G. G. Babington, II, 147. — Introduction de Hunter, II, 155.

Considérations générales sur la syphilis. — De la marche à suivre dans les recherches sur la syphilis, II, 152. — De la transmission de la syphilis aux habitants des îles de la mer du Sud, II, 170, 174. — De la division de l'histoire de la syphilis en trois époques, relativement à la connaissance des trois ordres de symptômes, II, 648.

Du virus ou poison de la syphilis, II, 163. — De sa première origine, II, 163. — C'est dans l'espèce humaine et dans les parties de la génération qu'il a pris naissance, II, 164. — De sa nature, II, 165. — De la nécessité d'une suppuration pour que la syphilis soit contagieuse, II, 166. — Nécessité d'un état liquide du pus de la syphilis pour qu'il puisse communiquer l'infection, II, 167. — Observations d'affections syphilitiques communiquées par des sujets non atteints de symptômes apparents, ou atteints de symptômes locaux, mais sans suppuration, II, 167. — Des cas où une femme en apparence saine communique la syphilis, II, 165, 175. — De la cause qui communique au pus de la syphilis ses propriétés virulentes, II, 175. — De l'acrimonie plus ou moins grande du virus syphilitique, II, 169. — Du pus syphilitique comparé avec les autres pus sous le rapport de l'odeur et de la putridité, II, 212. — Effets du pus syphilitique sur une plaie simple en voie de suppuration, II, 180, 182. — Question de l'identité du virus du chancre et de la blennorrhagie, voyez CHANCRE. — Inoculation du virus syphilitique, II, 420. — Utilité de cette inoculation comme moyen de diagnostic, II, 491, 575. — Inoculations comparatives avec du pus de chancres primitifs, avec du pus de chancres secondaires, et avec du pus blennorrhagique, II, 523. — De l'impossibilité d'inoculer la syphilis à d'autres animaux que l'homme, II, 164, 182.

Du mode de communication et du mode d'action du virus de la syphilis, II,

180, 184, 420. — De l'innocuité du commerce avec des sujets infectés immédiatement après une affection syphilitique et avant que l'habitude soit éteinte, II, 200, 204. — De l'intervalle de temps qui sépare l'application du poison de la manifestation de ses effets, II, 193, 413, 420. — Effets immédiats du poison, II, 185. — Différence d'effets du poison suivant la nature du tissu infecté, II, 172, 185. — Opinion de quelques auteurs sur les causes qui font différer les effets du poison dans les deux formes de la maladie, II, 179. — L'intensité plus ou moins grande des effets dépend, non du virus, mais de la constitution du sujet infecté et de l'état général de son économie, II, 169, 197. — De l'innocuité du pus de la syphilis ingéré dans l'estomac, II, 519. — Absorption du pus de la syphilis, II, 479, 481. — Le poison syphilitique peut-il rester caché quelque part dans les solides, ou circuler avec le sang pendant des années? II, 547. — Modification que subit dans l'économie la matière de la syphilis, I, 298. — Le virus de la syphilis produit-il des troubles purement fonctionnels? II, 531. — De l'ordre de succession des symptômes de la syphilis et de l'époque de leur apparition, II, 547. — De la syphilis pendant la grossesse, II, 657. — Transmission de la syphilis de la mère au fœtus, I, 404, 657; II, 520, 522. — De l'infection syphilitique des nourrices par les enfants et des enfants par les nourrices, II, 184, 520, 525, 529, 656, 658. — Du rôle de l'inflammation dans la syphilis primitive, II, 165. — De la distance spécifique de l'inflammation dans la syphilis, II, 533. — Des effets du poison de la syphilis sur la constitution, II, 565, 567. — Des nuances diverses que présente la syphilis dans les différentes constitutions, II, 186. — De la sympathie dans la syphilis, II, 155. — Des différentes formes de la syphilis, II, 185. — Influence du climat sur la syphilis, II, 446, 539. — Des complications de la syphilis, II, 188. — Inflammation des vaisseaux absorbants par contact du pus de la syphilis, II, 481. — De la complication de la syphilis avec les scrofules, II, 189. — Du prétendu mélange de la syphilis avec d'autres affections morbides, II, 156. — De la syphilis comme cause excitante de diverses maladies, II, 533. — Des effets qui persistent après la guérison de la syphilis, II, 633. — Des moyens de prévenir la syphilis, II, 641.

Syphilis primitive, voyez BLENNORRHEAGIE, CHANCER, BURON.

Syphilis constitutionnelle, II, 185, 514. — Des divers modes d'infection qui ont pour effet la syphilis constitutionnelle, II, 514. — De la nécessité de l'existence préalable du chancre pour qu'il y ait syphilis constitutionnelle, II, 419. — Des conditions nécessaires pour que la diathèse syphilitique se manifeste par des symptômes, II, 517. — Symptômes de la syphilis constitutionnelle, II, 545. — Marche de la syphilis constitutionnelle, II, 547. — Du temps qui s'écoule entre les accidents primitifs et la manifestation de la syphilis constitutionnelle, II, 540, 541, 546. — Époque d'apparition des symptômes de la syphilis constitutionnelle, II, 517. — De l'ordre qu'on observe dans l'époque d'apparition des symptômes de la syphilis constitutionnelle suivant les parties, II, 535, 536, 537, 545. — Des accidents primitifs, des accidents secondaires et des accidents tertiaires de la syphilis, II, 517. — Symptômes de la première période de la syphilis constitutionnelle (accidents secondaires), II, 548, 567. — Affections syphilitiques de la gorge et de la bouche, II, 552, 557, 558. — des yeux, II, 560, 576, 580. — de la peau, II, 549, 554, 567, 569, 571, 572, 574, 575, 629. — Les accidents secondaires de la syphilis sont plus faciles à guérir que les accidents tertiaires, II, 543. — Symptômes de la seconde période de la syphilis constitutionnelle (accidents tertiaires), II, 563, 581. — Le pus ou poison de la syphilis existe-t-il dans la circulation à l'époque de l'apparition des accidents tertiaires de la syphilis? II, 542. — De la syphilis dans les os, les tendons et les aponeuroses, II, 537, 563, 565, 583. — Des abcès et des exfoliations qui ont pour origine les accidents de la syphilis constitutionnelle, II, 612. — Périostoses syphilitiques, II, 584, 631. — Nodus syphilitiques, II, 613. — De la nature des plaies ou ulcères qui dérivent de la syphilis constitutionnelle, II, 517. — Diagnostic différentiel des ulcères et autres symptômes provenant de la syphilis constitutionnelle, II, 518, 522, 528. — Comparaison du pus qui est fourni par les ulcères de la syphilis constitutionnelle avec celui qui provient des chancres et des bubons, II, 522. — Le pus de la syphilis constitutionnelle n'est pas susceptible d'être inoculé, II, 528. — De l'opinion qui considère comme critiques les effets locaux de la syphilis

constitutionnelle, II, 529. — De la propriété de la syphilis constitutionnelle de se perpétuer indéfiniment, II, 530, 533. — De la fièvre symptomatique de la syphilis constitutionnelle, II, 530. — De l'état des sécrétions chez les sujets atteints de syphilis constitutionnelle, II, 519, 521. — Du degré relatif de susceptibilité des diverses parties du corps pour la syphilis constitutionnelle, II, 534, 536. — De la susceptibilité plus ou moins grande des os pour la syphilis, suivant leur dureté et leur proximité de la surface du corps, II, 537. — Influence du froid relativement à la susceptibilité plus grande de certaines parties pour l'action locale de la syphilis constitutionnelle, II, 537. — La syphilis constitutionnelle, de même que toutes les maladies, peut être amenée à se manifester par une affection fébrile, II, 539. — La syphilis primitive et la syphilis constitutionnelle n'exercent jamais l'une sur l'autre aucune influence, II, 532. — Les accidents de la syphilis constitutionnelle ne sont point plus faciles à guérir que le chancre, II, 623. — De la variété des formes de la syphilis constitutionnelle, II, 545, 547. — Des maladies sur la production desquelles la syphilis constitutionnelle peut exercer une influence, II, 188. — De la prétendue terminaison de la syphilis constitutionnelle en d'autres maladies, II, 532. — De la syphilis constitutionnelle comme source des scrofules, II, 517. — Résumé des doctrines de Hunter sur la formation de la syphilis constitutionnelle et son antidote, II, 543.

Considérations générales sur le traitement de la syphilis constitutionnelle, II, 586, 622. — Du traitement local des accidents propres à la syphilis constitutionnelle, II, 611. — Traitement de la syphilis constitutionnelle dans la seconde ou dans la troisième période, II, 608. — Traitement des accidents tertiaires de la syphilis, II, 631. — Emploi du gaïac, de la salsepareille, de l'iodure de potassium, de l'opium, de la ciguë, du mercure, voyez ces mots.

Pseudo-syphilis. — Discussion au sujet des cas de pseudo-syphilis cités par Hunter, II, 657. — Discussion sur les principes à l'aide desquels on peut distinguer les maladies syphilitiques des affections pseudo-syphilitiques, II, 647. — Des maladies qui ressemblent à la syphilis constitutionnelle et qui ont été confondues avec elle, II, 646. — Des points de

ressemblance des affections rhumatismales avec la syphilis constitutionnelle, II, 650. — Des prétendues affections syphilitiques communiquées par la transplantation des dents, II, 662. — Des symptômes produits par le mercure, et que l'on prend quelquefois pour des symptômes syphilitiques, II, 651. — Observation de taches de la peau simulant une syphilis constitutionnelle, II, 527. — La guérison par le mercure seul ne suffit point pour qu'on puisse décider qu'une maladie est une syphilis constitutionnelle, II, 530.

SYPHILITIQUE, voyez Pus, ULCÈRE, SYPHILIS.

SZOKALSKI. — De l'influence des muscles obliques de l'œil sur la vision, et de leur paralysie, IV, 360.

TACHES syphilitiques, II, 569. — Taches pseudo-syphilitiques, II, 527.

TAILLE, voyez LITHOTOMIE.

TAN. — Emploi de la décoction vineuse de tan dans le pansement des chancres, II, 442.

TAPAO TAPA (*Phascogale penicillata*), IV, 601.

TARTRE (Sel de) — injecté dans les veines, I, 398. — Voyez TUMEUR.

TAYLOR. — Charlatan appelé en consultation avec J. Hunter, I, 106.

TÉGUMENTS, voyez ENVELOPPES.

TEIGH, Dr. — Sur la situation des animalcules de la gale, I, 685.

TEMPÉRAMENT. — Définition, I, 353. — De la coloration de la peau et des poils comme indice du tempérament, I, 353.

TEMPÉRATURE, voyez CHALEUR.

TEMPORAL (muscle), II, 32.

TENDON. — Des tendons et de leurs usages, IV, 308. — Du mode d'union des muscles avec les tendons, IV, 312. — De la rupture des tendons, I, 306, 491. — De la perte d'action des muscles par lésion des tendons, I, 581. — Affections syphilitiques des tendons, II, 563.

TENTE. — Traitement de l'hydrocèle par la tente, I, 525, 527; III, 703.

TÉRATOLOGIE. — Idées de Hunter en tératologie, IV, 42. — Voyez MONSTRUOSITÉS.

TÉRÉBENTHINE. — Son efficacité comme hémostatique, I, 539, 598.

TESTICULE. — De la situation des testicules chez le fœtus et de leur migration dans le scrotum, I, 32, 121; IV, 63, 71. — Des vaisseaux et des nerfs du testicule, IV, 65, 75. — Source de la sympathie de l'estomac et des intestins avec le testicule, IV, 66. — Ligament du testicule ou gu-

bernaculum testis, IV, 68. — Situation et variations de volume des testicules chez le hérisson, IV, 69. — Variations de volume des testicules chez divers animaux, I, 197, 198; IV, 91. — Rapports du péritoine avec le testicule chez le fœtus, IV, 70. — Situation des testicules chez les quadrumanes, IV, 72. — De la cause immédiate de la migration du testicule, IV, 75. — Des cas où la descente du testicule éprouve des retards, IV, 77. — De la situation permanente des testicules dans l'abdomen, IV, 79. — Des cas dans lesquels les testicules suivent un trajet anormal dans leur migration hors de l'abdomen, IV, 80. De la douleur produite par l'accumulation de la semence dans les testicules sous l'influence des idées lascives, IV, 87. — De la subordination de la verge par rapport aux testicules, IV, 92. — Introduction du testicule d'un coq dans le ventre d'une poule, I, 445. — Caillots sanguins adhérent par des prolongements vasculaires au corps des testicules, I, 272.

Impuissance par défaut de corrélation entre les actions de la verge et celles des testicules, II, 401. — Hernie congénitale, rapports de l'intestin avec le testicule, IV, 64, 72, 76. — Plaies du testicule, I, 516, 518. — Engorgement des testicules par suite de blennorrhagie, testicule vénérien, orchite blennorrhagique, épидидymite blennorrhagique, etc., voyez BLENNORRHAGIE. — Du rôle du testicule dans l'hydrocèle, diagnostic différentiel de ses maladies et de l'hydrocèle, etc., voyez HYDROCÈLE. — Cancer du testicule, voyez CANCER. — Engorgement scrofuleux du testicule, I, 524, 663, 664, 686. — Kystes séreux du testicule, I, 511, 515. — Atrophie des testicules, II, 405.

TÉTANOS, I, 647.

TÉTARDS, I, 200.

TÊTE. — Influence de l'âge sur la conformation de la tête, IV, 585. — Têtes d'ours fossiles, IV, 584. — Lésions de la tête, I, 542. — Emploi du trépan dans ces lésions, I, 550, 553.

TÉTRACOILIE, IV, 48.

TEXTURE (altérations de), voyez INFLAMMATION.

THACKRAH. — Sur la coagulation du sang, III, 37, 41, 45, 49, 52. — Sur le caillot, III, 39. — Sur le gaz acide carbonique du sang, III, 42. — Sur la fibrine du sang sous l'influence de l'inflammation, III, 52. — Sur la couenne du sang, III, 55. — Sur la constitution du sang, III, 60.

THÉRAPEUTIQUE. — Division des actions

de l'économie vivante au point de vue de la thérapeutique, I, 583. — Des difficultés de la thérapeutique, III, 409.

THERMOMÈTRE de J. Hunter, I, 82; IV, 209.

THOMAS. — Accueil qu'il reçut de Hunter, I, 133.

THON. — Sa température élevée, IV, 220.

THORACIQUE (Canal). — Sa découverte par Pecquet, IV, 401.

THURLOW, évêque de Durham, traité par le charlatan Taylor, conjointement avec J. Hunter, I, 106.

THYROÏDE (Glande). — Hydatides, I, 637.

TIBIA. — Expériences sur le tibia d'un jeune cochon, I, 292. — Luxation en arrière de la tête du tibia, I, 575.

TISANE ALLEMANDE, II, 466.

TISSUS. — De la prétendue constitution globuleuse des tissus animaux, III, 125. — Différence de la force d'action dans les divers tissus, III, 310. — Effets de la compression sur les tissus vivants, I, 294, 475, 477. — Du contact des corps vivants sur les tissus de l'économie, I, 445; III, 290.

Hunter a le mérite d'avoir appliqué à l'étude de la pathologie la notion des propriétés physiologiques distinctes des divers tissus du corps, III, 583. — Des différents tissus de l'économie animale au point de vue de la marche des maladies, II, 159; III, 329. — Différence d'effets du virus de la syphilis suivant la nature du tissu infecté, II, 172, 185. — Effets primitifs et secondaires de l'inflammation sur la nutrition des tissus : induration, ramollissement, hypertrophie, atrophie, III, 588. — Caractères particuliers et marche de l'inflammation dans les divers tissus, voyez INFLAMMATION. — De l'ulcération dans les différents ordres de tissus, III, 332.

Tissu cellulaire, I, 194. — Sa force de réparation, III, 307. — Sa tendance pour les trois espèces d'inflammation, III, 319. — Hydatides du tissu cellulaire, I, 637. — Tubercules profonds, II, 585.

Tissu musculaire, son action dans les vaisseaux sanguins, IV, 333.

Tissus élastiques, I, 178, 283.

Tissu tendineux, son emploi dans les muscles du cou de la girafe, IV, 310.

Tissus accidentels ou de nouvelle formation, leur faiblesse vitale, I, 639. — Leur inflammation, I, 639. — Leur ulcération, I, 639; III, 535, 540.

Tissus ou productions morbides, III, 590.

TITRES. — Insuffisance de l'énoncé des titres des ouvrages de J. Hunter, I, xj, 68, 86, 91, 121.

TODD. — Signes tirés de la couleur et de la forme de la queue du sang, III, 56.

TOENIA. — Carpe bouillie dans laquelle existait un tœnia vivant, I, 339.

TONICITÉ, I, 284. — Repos ou tonicité des muscles, III, 179, 180.

TORQUES, I, 460, 535.

TORPEUR, voyez HIVERNATION.

TORPILLE. — Électricité, organes électriques, I, 64; IV, 502, 513.

TORSION DES ARTÈRES, I, 599.

TORTUE. — Poumons, I, 191. — Organes sexuels, I, 197.

TOUCHER. — Du sens du toucher, I, 192. — Analogie étroite entre la vision et le toucher, I, 240. — Des mesures de la sensation commune du toucher, I, 304.

— Du toucher chez les baleines, IV, 475.

TOUX. — Mécanisme de la toux, IV, 161.

TRADUCTION. — Difficultés de la traduction des œuvres de J. Hunter, I, xj.

TRANSFUSION DU SANG, III, 25.

TRANSPIRATION AÉRIENNE, IV, 171.

TRANSPLANTATION, voyez DENTS, ENTES ANIMALES.

TRAUMATISMES (Lésions), voyez LÉSIONS.

TRÉPAN. — Dans les lésions de la tête, I, 550, 553. — Dans les abcès des os, I, 573.

TRÉVIRANUS. — De la force de mouvement des globules sanguins, I, 280.

TRICOÏLIE, IV, 48.

TRISMUS, I, 647. — Cerf mort de trismus à la suite d'une fracture compliquée de la jambe, I, 648. — Truite Gillaroo, I, 67, 68, 183; IV, 198.

TUBERCULES, I, 629. — Tubercules syphilitiques du cerveau, II, 160. — De la peau, II, 552, 573. — Tubercules muqueux, II, 573, 632. — herpétiformes, II, 574. — Tubercules dits pustules merisées, II, 575. — Tubercules profonds du tissu cellulaire, II, 585.

TUMEURS. — Des tumeurs, I, 628. — Mécanisme de leur formation, I, 419. — De la part de la lymphe coagulable dans leur formation, I, 419; III, 393. — De la compression produite par les tumeurs, I, 478. — De leur extirpation, I, 631. — Mort à la suite de l'extirpation de tumeurs peu graves, I, 238, 260. — Disparition de tumeurs touchées avec la main d'un cadavre, I, 412.

Des tumeurs par accroissement inters-

titiel circonscrit dans les parties communes, I, 628. — Des tumeurs solides, I, 630. — Des tumeurs solides composées de matière entièrement nouvelle, I, 631. — Des tumeurs enkystées, I, 628, 633. — de la peau, I, 638. — Traitement des tumeurs enkystées, I, 637. — Des tumeurs enkystées qui servent d'origine aux excroissances cornées du corps humain, III, 608. — Tumeurs sanguines des téguments du crâne, III, 280. — Tumeur sanguine de la grande lèvre, I, 442; III, 278. — Tumeurs de l'urètre et de la vulve dans la blennorrhagie, II, 209, 217, 233. — Tumeurs des os, I, 632. — Tumeurs articulaires, I, 638. — Tumeurs blanches, I, 468, 662. — Tumeurs scrofuleuses, I, 660. — Observation de tumeur abdominale avec sortie de gaz par la vulve, IV, 169. — Tumeur de la joue formée par une accumulation de tarire sur une dent et prise pour une tumeur squirreuse, II, 118.

TUNBRIDGE (Eaux minérales de). — J. Hunter va prendre ces eaux, I, 114.

TUNIQUE VAGINALE, voyez HYDROCÈLE.

TURNER. — Sur l'oxygénisation du sang, III, 116.

TWIGGE. — Son manuscrit des leçons de J. Hunter, I, 231.

TYMPAN. — De la corde du tympan, IV, 270.

TYRPHUS, I, 341, 425.

TYSON. — Sur les fonctions des vésicules séminales, IV, 89. — Sur l'existence d'un dissolvant pour la digestion, IV, 153.

ULCÉRATION, I, 477; III, 526. — Du frisson qui en signale le début, I, 433; III, 481. — De la rapidité plus ou moins grande de l'ulcération, I, 468. — De la douleur qui l'accompagne, I, 478. — De la compression comme cause d'ulcération, III, 533, 538. — Influence des conditions de la constitution sur l'ulcération, III, 482. — Exemples destinés à éclairer le phénomène de l'ulcération, III, 536.

De l'ulcération dans les différents ordres de tissus, III, 332. — Dans les tissus de nouvelle formation, I, 639; III, 535, 540. — Résistance de l'épiderme à l'ulcération, I, 479; III, 539. — Ulcérations de l'urètre, voyez URÈTRE. — Des ulcérations dans la balanite, II, 206. — Des ulcérations qui ressemblent au chancre, II, 467. — Ulcération des parois de l'artère crurale après sa ligature, I, 261.

ULCÉRATIVE, voyez INFLAMMATION.

ULCÈRES. — Les fièvres peuvent gué-

rir de vieux ulcères, I, 541. — Des causes qui retardent la guérison des ulcères dans les parties saines, I, 612. — Emploi de la compression et des lames minces de plomb dans le traitement des ulcères rebelles, I, 613. — Ulcères fongueux, I, 699. — phagédéniques, voyez CHANCRE. — qui dérivent de la syphilis constitutionnelle, II, 517. — Nécessité de bien distinguer les ulcères simples de la verge des chancres véritables, II, 410. — Tendance des ulcères à absorber les matières étrangères, III, 528. — Dyspnée sympathique d'un ulcère de la cuisse, I, 369. — Comme complément, voyez ULCÉRATION, INDOLENCE, IRRITABILITÉ.

UNION, voyez RÉUNION.

URÉE. — Sa présence dans le sang, I, 403.

URÈTÈRES, leur sympathie dans la blennorrhagie, II, 218. — Leur dilatation par suite de rétrécissement de l'urètre, II, 391.

URÈTRE. — Puissance d'action de ce canal, II, 211. — Induction relativement à la structure musculaire de l'urètre, II, 362. — Relation de fonctions entre l'urètre et la vessie, III, 376. — Du bulbe de l'urètre considéré comme un réservoir de la semence, IV, 94. — Usages du canal de l'urètre au point de vue des maladies, II, 291.

Maladies du canal de l'urètre, II, 290. — Sa paralysie, II, 365. — De l'affection qui consiste en ce que l'action de l'urètre et celle de la vessie ne sont pas exactement alternatives, II, 376. — Écoulement du mucus naturel des glandes de l'urètre, II, 394. — Douleur sympathique de l'urètre dans les cas de chancres de la verge, II, 414. — Hémorrhagie, douleur, tumeurs et abcès de l'urètre dans la blennorrhagie, voyez BLENNORRHAGIE. — Ulcérations du canal de l'urètre, II, 193. — Des obstacles au cours de l'urine dans le canal de l'urètre, II, 291. — Rétrécissements permanents (causes, symptômes, modes d'exploration, siège), II, 292, 293, 295, 297, 298, 299, 307. — Des influences extérieures sur les rétrécissements, II, 298. — Observations de rétrécissements chez des sujets très-jeunes, II, 299. — Traitement des rétrécissements permanents, I, 303; — par ulcération, II, 308; — par la cautérisation, II, 313; — par les scarifications, II, 323; — par les injections forcées, II, 324. — Des rétrécissements de l'urètre chez la femme, II, 325. — Rétrécissements compliqués d'affection spasmodique, II, 327. — Influence favorable de l'écoulement

blennorrhagique sur certains rétrécissements avec spasme, II, 328. — Incision de l'urètre dans les cas de fausse route, II, 333. — Maladies qui sont la conséquence d'un rétrécissement permanent de l'urètre, II, 341. — Suintement habituel entretenu par un rétrécissement, II, 326. — Dilatation morbide de l'urètre par suite de rétrécissement, II, 341. — Du passage de l'urine à travers des voies accidentelles par suite de rétrécissement, II, 342. — Guérison spontanée des rétrécissements permanents, II, 342. — Infiltrations d'urine par suite de rétrécissement, II, 342. — Incision de l'urètre dans ces cas, II, 344. — Inflammation des parties qui entourent l'urètre par suite de rétrécissement, II, 348. — Effets de cette inflammation sur la constitution, II, 352. — Fièvres intermittentes causées par les fistules qui dépendent d'un rétrécissement de l'urètre, II, 353. — Difficulté de réunir les plaies fistuleuses de l'urètre, et divers procédés employés pour cet objet, II, 360. — Des rétrécissements spasmodiques, II, 362. — Des carnosités ou excroissances de l'urètre, II, 366. — Leur excision, II, 324. — Rétrécissements dépendant d'une tuméfaction de la prostate, II, 368. — De la perforation des rétrécissements de l'urètre après la ponction de la vessie au-dessus du pubis, II, 384. — Incision de l'urètre préférable à la ponction de la vessie dans la rétention d'urine par rétrécissement de l'urètre, II, 388. — Du séjour prolongé des sondes dans l'urètre et dans la vessie, II, 389. — Des moyens de retirer une bougie qui s'est enfoncée dans l'urètre, II, 312. — De la dilatation des uretères par suite de rétrécissement de l'urètre, II, 391.

URINE. — Sa coagulation par l'extrait de Goulard, III, 69. — Présence du mercure dans l'urine, I, 405. — Sécrétion supplémentaire de l'urine, I, 404. — État de l'urine dans les maladies, I, 414. — Présence de l'urée dans le sang, dans les cas d'urine albumineuse et de suppression d'urine, I, 403. — Indications fournies par l'urine pour l'emploi de la saignée dans l'inflammation, I, 458; III, 425. — Incontinence d'urine, II, 218. — Obstacles au cours de l'urine, rétention complète, etc., voyez URÈTRE, VESSIE. — Rétention d'urine par infiltration séreuse du scrotum et de la verge, I, 510. — Infiltrations d'urine, II, 342, 344, 351.

URIQUE (Acide). — Sécrétion surabondante dans la goutte, I, 404.

UTÉRUS — double, I, 206. — Déve-

loppement du système vasculaire de l'utérus pendant la grossesse, III, 141, 230; IV, 131. — De l'utérus au premier mois de la grossesse, IV, 120. — Connexions de l'utérus et du placenta, I, 28, 94, 95, 201; IV, 125, 132, 133, 137. — Polypes de l'utérus, I, 630. — Hydatides de l'utérus, I, 635.

VACCINE. — Découverte, I, 54. — Résultats de l'inoculation de la variole combinée avec la vaccine, III, 17.

VAGIN — double, I, 206. — Production artificielle de l'inflammation dans le vagin d'une ânesse, I, 427; III, 327, 382. — Des gaz qui sortent par le vagin chez quelques femmes, IV, 168.

VAGINALE (Tunique). — Mode de formation, IV, 72. — Disposition anatomique chez les quadrumanes, IV, 74. — Adhérences avec le testicule dans les cas d'hydrocèle, voyez HYDROCÈLE.

VAGINITE. — Fréquence de la vaginite, II, 186. — Observation de vaginite, II, 202.

VAISSEAUX. — Considérations générales sur les vaisseaux sanguins, III, 223. — Absence de membrane externe dans certains vaisseaux, I, 190. — De la quantité relative des vaisseaux suivant l'âge, III, 229, 231, 243, 244, 245, 246. — Rapport du nombre des vaisseaux et de la circulation du sang avec la sensibilité des parties, III, 230. — De la force d'accroissement tant en diamètre qu'en longueur des vaisseaux, III, 230. — De la force de restauration des vaisseaux, I, 296. — Régénération des vaisseaux, formation de vaisseaux nouveaux, développement de vaisseaux dans les caillots sanguins, organisation du sang extravasé, I, 82, 273, 436, 449, 482; III, 85, 136, 143, 276, 302, 392. — De l'inosculation des vaisseaux, III, 275. — Du rôle des vaisseaux dans l'économie animale, III, 224, 225, 227. — Harmonie et rapports nécessaires du sang avec les vaisseaux, I, 267, 274, 434. — Influence de la vitalité des vaisseaux pour maintenir le sang liquide, III, 44, 46. — Action du tissu musculaire dans les vaisseaux sanguins, IV, 333. — Différence de rapidité de la circulation dans les différents ordres de vaisseaux, III, 251. — Des actions accomplies par les extrémités des vaisseaux, I, 280. — Exemples de tonicité des vaisseaux capillaires après la mort, III, 185. — Expériences pour constater la persistance de la force de contraction des vaisseaux après la mort, III, 186.

De l'activité des vaisseaux dans les phénomènes morbides, I, 357. — Action des vaisseaux dans l'inflammation, II, 160; III, 22, 361. — De la nouvelle organisation en vertu de laquelle les vaisseaux sécrètent du pus, III, 504. — De l'utilité et des moyens de provoquer la contraction des vaisseaux dans le traitement de l'inflammation, III, 415. — Du mécanisme de la suspension des hémorrhagies par lésion d'un vaisseau, I, 597. — Ruptures des vaisseaux, I, 441; III, 275.

Vaisseaux lymphatiques, voyez LYMPHATIQUES.

VALLISNERI. — Sur l'existence d'un dissolvant pour la digestion, IV, 153.

VALVULES, III, 207. — du cœur, III, 208. — nombreuses dans le cœur de quelques poissons, I, 189. — des artères, III, 232. — Mécanisme des valvules semi-lunaires, III, 232. — Valvules des veines, III, 254.

Insuffisance des valvules de l'aorte, III, 99. — Hypertrophie du cœur coïncidant avec cette insuffisance, III, 102.

VAN SWIETEN. — Sur la communication de la variole de la mère au fœtus, IV, 147.

VARICES, I, 621.

VARIOLE. — Signe pathognomonique, IV, 145. — Siège de prédilection des pustules, IV, 146. — Des raisons pour lesquelles la variole ne peut se reproduire chez le même sujet, si ce n'est après un certain intervalle de temps, II, 530. — Influence de l'humidité sur la variole, I, 343. — Observation de lutte entre la scarlatine et la variole, II, 158. — Transmission de la variole de la mère au fœtus, I, 98, 404; IV, 143. — Inoculation de la variole, voyez INOCULATION.

VASCULAIRE (système), III, 172. — Idée générale du système vasculaire, I, 287, 289, 290. — De l'étude du système vasculaire comme démonstration des différentes phases que les animaux d'un ordre élevé présentent dans leur développement, III, 213. — De la transformation du mouvement intermittent en mouvement continu dans le système vasculaire, III, 199. — De la différence de coloration du sang dans les différents systèmes vasculaires, III, 90. — Des anomalies du système vasculaire, III, 238. — Comme complément, voyez SANG, VAISSEAUX.

Bibliographie du système vasculaire, III, 266.

Vasculaire (tissu), voy. INFLAMMATION.

VASCULARITÉ. — De la vascularité des différentes parties, III, 227. — Voyez VAISSEAUX.

VÉGÉTATION. — De la végétation, I, 248; voyez VÉGÉTAUX.

Végétations des parties génitales, II, 324, 366, 472.

VÉGÉTAUX. — Des rangs différents qu'occupent leurs principes immédiats dans l'échelle des substances organiques, I, 244. — Les végétaux se présentent dans deux états et peuvent être envisagés sous trois points de vue, I, 244. — Enveloppes extérieures des végétaux, I, 194. — Force de développement, I, 243. — De la direction constante des végétaux vers la surface de la terre, III, 322. — Influence de l'âge sur la vitalité des végétaux, IV, 231. — Alimentation et assimilation dans les végétaux, I, 243, 244. — Absorption dans les végétaux, I, 186. — Chaleur des végétaux, I, 75, 84; III, 385; IV, 229, 233. — Mouvements des végétaux, I, 177; IV, 272, 276. — comparés à ceux des animaux, IV, 277, 278, 281. — Expériences sur les actions des végétaux, IV, 282. — Du relâchement dans les végétaux, IV, 284. — Du sommeil des végétaux, IV, 278, 284. — De la sympathie chez les végétaux, I, 376; IV, 285. — De l'influence du froid chez les végétaux, IV, 232. — Reproduction et organes sexuels des végétaux, I, 197, 244; IV, 288. — Des plantes cirrhifères, IV, 276. — De la décomposition des végétaux, I, 246.

VEINES. — Des veines, III, 252. — Leur origine, III, 226. — Répartition de la force dans les veines, III, 200, 253. — Anastomoses des veines, III, 239, 257. — Valvules, III, 254. — De la capacité du système veineux, III, 255. — Veines des baleines, IV, 467.

Des causes de la circulation du sang dans les veines, III, 258. — De la continuité du courant sanguin dans les veines, III, 259. — Des pulsations qu'on observe quelquefois dans les veines, III, 260.

Idée générale des fonctions des veines, I, 289; III, 252, 256. — De l'absorption par les veines, I, 33, 289; IV, 392.

De la dilatation des veines aux environs des tumeurs et dans la grossesse, I, 414. — De la dilatation des veines en proportion de la contraction des artères dans certaines fièvres, III, 260. — Expériences sur l'injection de diverses substances dans les veines, I, 398, 400, 403, 406; III, 43. — Inflammation des veines,

I, 110, 506; III, 643. — Anatomie pathologique de l'inflammation des veines, III, 645. — Du passage du pus dans la circulation, I, 403, 488; III, 646. — De l'inflammation des veines considérée comme cause des graves accidents qui surviennent quelquefois à la suite des lésions traumatiques et des opérations chirurgicales, III, 646.

VÉNÉRIENNES (Maladies), voyez **SYPHILIS**.

VER A SOIE. — Expériences sur la fécondation des œufs de son papillon, IV, 569.

VERGE — double, I, 197. — De l'impossibilité de la réunion de la verge et du clitoris sur le même sujet, IV, 100. — Muscle compresseur de la verge chez les animaux et chez l'homme, I, 289. — Texture musculaire des corps caverneux, IV, 93. — De la subordination de la verge par rapport aux testicules, IV, 92. — Du défaut de corrélation entre les actions des testicules et de la verge comme cause d'impuissance, II, 401. — Des suites de l'inflammation cellulaire de la verge, II, 428. — Contracture de la verge attribuée à la goutte, II, 428. — Cancer de la verge, I, 700. — Gangrène de la verge par infiltration urineuse, II, 243. — Voyez **BLENNORRAGIE**, **CHANCRES**.

VERRAT. — Vésicules séminales, IV, 89.

VERRUES, I, 630.

VERT-DE-GRIS. — Sa présence dans le sang, I, 406.

VÉSICATOIRES — dans le traitement des chancres rebelles, II, 448.

VÉSICULE biliaire, I, 186.

VÉSICULES séminales. — De leurs fonctions, II, 213; IV, 82, 91. — Recherches sur les vésicules séminales chez divers animaux, IV, 88. — Des animaux qui n'ont point de vésicules séminales, IV, 90. — Variations de volume des vésicules séminales chez certains animaux, IV, 92. — Examen de la matière contenue dans ces vésicules, IV, 83. — De leurs maladies, II, 374. — De l'écoulement du liquide sécrété par ces vésicules, II, 394; IV, 83.

VESSIE. — Relation de fonction de l'urètre et de la vessie, II, 376. — De l'affection qui consiste en ce que l'action de l'urètre et celle de la vessie ne sont pas exactement alternatives, II, 376. — Inflammation de la vessie, I, 504. — Irritabilité, II, 375, 392. — Introduction d'une bougie à peu de profondeur dans l'urètre comme moyen de suspendre

l'irritabilité de la vessie, II, 376. — Hypertrophie, II, 375, 390. — Chancres de la vessie, II, 178. — Communications artificielles ou morbides de la vessie avec le rectum, II, 387. — Des maladies de la vessie qui dépendent d'un obstacle au cours de l'urine, II, 375. — Paralysie, II, 318. — De la ponction de la vessie (méthodes diverses, dangers, etc.), II, 382, 388. — Du séjour prolongé des sondes dans la vessie, II, 389. — Chute des bougies dans la vessie, II, 312. — Voyez en outre **BLENNORRAGIE**.

VIBRATION musculaire, IV, 286. — Vibration de la douleur, I, 413.

VICES de conformation, voyez **MONSTRUOSITÉS**.

VIE. — Notion générale de la vie, I, 244, 255, 257, 308. — Phénomène de la vie, expliqué par la fermentation, I, 246. — par la mécanique, I, 246. — Définition de la vie, III, 149. — La vie est un principe de conservation, I, 256, 259. — Définition de la vie par Hunter, rapprochée des idées de Bichat sur la sensibilité et la contractilité, I, 279. — Vie animale, vie organique, contractilité organique de Bichat, I, 276. — Inexactitude des comparaisons établies entre la vie et les puissances mécaniques, I, 257. — Comparaison tirée de la génération de la vertu magnétique dans un barreau de fer, I, 256; III, 147. — La vie et l'organisation sont deux choses distinctes, I, 279; III, 128. — De la vie sans l'organisation, I, 266. — Distinction entre la vie apparente et la vie réelle, I, 262. — La vie considérée comme un principe d'action, I, 258. — De la vie sans l'action, I, 258, 262; III, 129. — Utilité de l'action pour l'entretien de la vie, I, 259; III, 150. — La vie ne dépend point de la modification particulière qui caractérise la matière animale, I, 255; III, 141. — La vie est le résultat du concours de trois agents, le corps, le sang et le mouvement, III, 136. — Du sang considéré comme agent de la vie, I, 266, 274; III, 106, 120, 135, 136, 157. — Coïncidence de l'affaiblissement de la vie avec le défaut de coagulation du sang, I, 275. — De la part des nerfs dans l'entretien de la vie, I, 266. — Division de la vie animale en trois états ou périodes, IV, 194. — La vie peut exister à l'état actif et à l'état passif, III, 150. — De la vie considérée dans les diverses parties dont se compose un être vivant, II, 14. — De l'épuisement de la vie, I, 309. — De la distinction entre

la suspension des actions de la vie et la mort absolue, IV, 239, 241. — Identité de la vie animale et de la vie végétale, IV, 231. — Comparaison des doctrines de Hunter sur la vie avec les opinions des autres physiologistes, III, 151. — Résumé des doctrines de Hunter sur la vie en général et sur la vie du sang en particulier, III, 144. — De la vie du sang, voyez SANG.

Vienne, voyez PATE.

VIN. — Emploi du vin aromatique dans le pansement des chancres, II, 442. — De sa combinaison avec l'opium, II, 442, 447.

VINAIGRE. — Injecté dans les veines, I, 398, 400. — Emploi du vinaigre pour faire cesser la douleur produite par la potasse caustique, I, 672.

VINES. — Sur la couenne du sang chez certains animaux, III, 56.

VIRUS. — Considérations générales sur les virus ou poisons, I, 401, 402; II, 163. — Voyez POISONS, SYPHILIS.

VISION. — Analogie étroite du toucher et de la vision, I, 240. — Des renseignements fournis pour la vision par les actes habituels de l'œil et de ses dépendances, III, 78. — Mécanisme de la vision, IV, 358. — Influence de la couleur du pigmentum de l'œil sur la vision, IV, 373. — Observation de vision inclinée de l'œil droit, IV, 367.

VITA PROPRIA de Blumenbach, III, 149.

VITAL, VITALE, VITALES (Actions, attractions, chimie, force, matière, principe, répulsions), voyez ces mots. — Inflammation des parties vitales, voyez INFLAMMATION.

VITALITÉ — de l'œuf, voyez OEUFE. — du sang, voyez SANG. — du chyle, III, 142. — de la substance terreuse des os, I, 248, 291. — du cal, III, 128. — Traces de la vitalité diffuse des animaux inférieurs dans les classes élevées, I, 301. — La vitalité n'est point conférée aux solides par les nerfs, III, 141. — Influence de l'âge sur la vitalité, IV, 231.

VITRIOLIQUE, voyez ACIDE.

VIVIFICATION. — Second phénomène essentiel de la matière animale, I, 264. — Vivification du chyle, I, 265. — du sang, I, 265.

VOGEL. — Sur le gaz acide carbonique du sang, III, 42.

VOIX — des animaux considérée comme signe caractéristique de l'espèce, IV,

424. — De la voix des baleines, IV, 467.

VOI, voyez OISEAUX.

VOLONTÉ. — Son degré d'influence sur les actions de l'économie animale, I, 281.

VOMISSEMENT. — Mécanisme, IV, 161. — But probable dans certains cas pathologiques, I, 432. — Guérison d'un bubon par le vomissement, I, 466.

VOMITIFS. — Dans le traitement de l'orchite blennorrhagique, II, 271. — du bubon, II, 499.

VUE, I, 194. — Chez les baleines, IV, 485.

VULFINE OPOSSUM ou Phalanger, IV, 600.

VULVE. — Tumeur sanguine, I, 442. — Tumeurs et abcès blennorrhagiques, II, 233.

WALSH. — Électricité de la torpille, I, 64; IV, 502.

WATSON, HENRY. — Son mémoire sur l'estomac de la truite Gillaroo, I, 68. — Transmission de la variole de la mère au fœtus, IV, 147.

WEBER. — De l'utérus au début de la grossesse, IV, 123.

WHA TAPOUA ROO (Phalangista vulpina), IV, 600.

WHITE. — Appendice de J. Hunter à la relation de son voyage à la Nouvelle-Galles du Sud, I, 136.

WILHELMI. — Expériences pour constater l'origine de la reine des abeilles, IV, 555.

WILLAN. — Inoculation du vaccin et de la variole conjointement, III, 17.

WILLOUGHBY. — Sur l'organe de l'ouïe chez les poissons, IV, 390.

WOLFF. — De la force de mouvement propre aux globules sanguins, I, 280.

WOLLASTON. — Des vibrations musculaires, IV, 286.

WOODVILLE. — Inoculation du vaccin et de la variole conjointement, III, 17.

YAWS. — Observation de cette maladie, II, 652.

YOUNG. — Monstruosité par inclusion, I, 205. — Sur la force de résistance des divers sujets à l'influence de la chaleur, I, 353. — Moyen de constater la présence du pus dans les cas douteux, I, 471. — Sur la constitution du caillot, III, 34.

ZOOPHYTES, voyez ANIMAUX INFÉRIEURS.

ERRATA.

Tom. I, pag. 239, ligne 25, *au lieu de* : La perversion des phénomènes naturels, *lisez* : la perversion des actions naturelles.

T. I, p. 247, l. 3, *au lieu de* : faire rentrer dans sa théorie, *lisez* : faire rentrer dans sa définition.

T. I, p. 247, l. 7, *au lieu de* : les théories exclusives sont.... *lisez* : les définitions sont.

T. I, p. 247, l. 8, *au lieu de* : si vous faites une théorie de cette espèce, vous expliquerez par elle mille choses qui... *lisez* : on peut toujours faire rentrer dans une définition mille choses qui....

T. I, p. 394, dernière ligne, *au lieu de* : voyez page 295, *lisez* : voyez page 340.

T. I, p. 464, l. 19, *au lieu de* : les tissus que forment.... *lisez* : les tissus qui forment....

T. I, p. 525, l. 25, *au lieu de* : ce qui ne soustrait.... *lisez* : ce qui soustrait.....

Voir les autres errata, T. I, p. xv, 714 ; T. II, p. 680.





